Bertrand Goldschmidt

LES RIVALITÉS ATOMIQUE 1939-1966

LES GRANDES ÉTUDES CONTEMPORAINES
Fayard

Bertrand Goldschmidt

LES RIVALITÉS ATOMIQUES
1939-1966

LES GRANDES ÉTUDES CONTEMPORAINES

Fayard

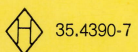
« Les Rivalités Atomiques 1939-1966 » retrace, sans aborder du tout l'aspect technique, l'histoire de la politique atomique internationale depuis la découverte de base jusqu'à nos jours. C'est le premier ouvrage qui révèle la complexité de la compétition pour la puissance nucléaire depuis un quart de siècle, véritable « jungle » atomique vue à travers le témoignage, émaillé de nombreux souvenirs personnels, d'un des pionniers de ce passionnant domaine.

Le récit débute par un prologue où l'auteur dépeint les débuts de sa carrière de chercheur scientifique au laboratoire Curie avant la guerre et les événements qui l'ont amené à être le seul Français à travailler, pendant le conflit, dans l'organisation atomique américaine et cela au moment le plus passionnant, en 1942.

La première partie de l'ouvrage, « le chemin de la suprématie », est consacrée à l'entreprise atomique alliée pendant la guerre aboutissant à la création du monopole américain, aux difficultés anglo-américaines au niveau même de Churchill et de Roosevelt, aux problèmes soulevés par la présence de quelques savants français dans l'équipe britannique, et enfin à la décision d'emploi de la bombe.

La deuxième partie, « la perte d'un monopole », décrit la politique du secret suivie par les alliés anglo-saxons après la guerre, la fin de la collaboration anglo-américaine et les premières négociations avec l'Union Soviétique ; puis comment les coups de théâtre de la bombe atomique russe, des affaires d'espionnage et la course à la bombe H, ont entraîné l'abandon de la politique du secret en faveur de celle de l'aide contrôlée.

La troisième partie, « la naissance de la quatrième puissance nucléaire », dépeint sous l'angle politique l'histoire de l'effort atomique français depuis la création du Commissariat à l'Énergie atomique jusqu'à la décision de fabriquer des armes



Prix : 24 F/24,70 F t. l. i.

atomiques. La façon dont les derniers gouvernements de la quatrième république ont été amenés, sous l'influence des négociations sur l'intégration européenne des Six et un peu malgré eux, à se lancer dans un effort atomique militaire y est exposée pour la première fois.
La dernière partie, « le rapprochement des deux Grands », est consacrée aux années récentes. L'auteur décrit l'expansion nucléaire mondiale et le développement atomique français sur les plans civil et militaire, les difficultés de l'Alliance Atlantique et de l'Euratom, le rapprochement nucléaire russo-américain et enfin les questions d'actualité brûlante comme l'avènement de la Chine au club atomique et la négociation sur l'accord de non-prolifération des puissances nucléaires, extraordinaire tentative américano-soviétique pour maintenir la situation politique mondiale actuelle.

Bertrand Goldschmidt, un des pionniers français de l'énergie atomique, est né à Paris en 1912. Ingénieur de l'École de Physique et de Chimie, docteur ès Sciences, il a travaillé au Laboratoire Curie de 1934 à 1940. Pendant la guerre, détaché par les Forces Françaises Libres, il a participé aux recherches atomiques, en particulier sur le plutonium, aux États-Unis, en 1942, et au Canada, de 1943 à 1946. Un des dirigeants du Commissariat à l'Énergie atomique depuis sa fondation, il a été responsable de la chimie jusqu'en 1959 ; il en est aujourd'hui le Directeur des Relations Extérieures et des Programmes et, à ce titre, a participé aux principales négociations atomiques où la France était présente. Il a été aussi professeur à l'Institut d'Études politiques et il représente, depuis 1957, la France auprès de l'Agence internationale de l'Énergie atomique.

Pour le Président Fritz Hellwig
qui verra par cet essai d'histoire du premier quart de
siècle de politique atomique qu'à Bruxelles comme
ailleurs tout ce qui touche à l'atome est à la fois
source de discorde et d'enthousiasme
en hommage très déférent
Bertrand Goldschmidt
Oct 1967

LES RIVALITÉS ATOMIQUES

Bertrand Goldschmidt

LES RIVALITÉS ATOMIQUES
1939-1966

LES GRANDES ÉTUDES CONTEMPORAINES
Fayard

Il a été tiré de cet ouvrage :
50 exemplaires sur alfa mousse,
numérotés de 1 à 50.



A PAUL ET EMMA

Table

Avant-propos

Le 25 avril 1945, moins de deux semaines après la mort de Roosevelt, avant le suicide d'Hitler et la fin de la guerre avec l'Allemagne, s'ouvrait solennellement à San Francisco la Conférence instituant l'Organisation des Nations Unies.

Parmi les cinquante ministres des Affaires étrangères rassemblés, deux seulement, ceux des Etats-Unis et du Royaume-Uni, étaient conscients de l'avènement imminent d'un facteur révolutionnaire dans la politique à venir : l'arme atomique, qui allait, cent jours après, permettre d'achever la guerre avec le Japon et transformer l'équilibre des forces mondiales.

Vingt et un ans plus tard, des centaines de bombes, jusqu'à mille fois plus puissantes, ont explosé au-dessus des océans Pacifique et Arctique et dans le ciel des déserts de Sibérie, du Nevada, d'Australie, du Sahara et du Sin-Kiang, mais aucune n'a éclaté à nouveau à l'occasion d'une guerre. Des dizaines de sous-marins à propulsion nucléaire sillonnent les mers du globe, tandis que celui-ci commence à se couvrir de puissantes centrales atomiques productrices d'électricité, mais aussi susceptibles de fournir le redoutable explosif.

Seuls cinq pays ont accédé aujourd'hui à l'arme nouvelle, précisément les cinq grandes puissances alliées de la Deuxième Guerre mondiale, auxquelles la Charte des Nations Unies a confié la responsabilité de la paix en leur attribuant le droit de veto. D'autres les suivront inéluctablement, à moins que les relations entre nations ne subissent un changement radical.

Le maintien de la paix, dans un monde où se multiplie

le nombre des pays possédant le moyen de détruire la vie et la civilisation sur une région entière, pose à l'homme un problème fondamental, différent de tous ceux qu'il a déjà affrontés dans son évolution ; de sa solution dépend l'avenir de son espèce.

Il me paraît donc très important pour ceux qui s'intéressent à la prévision et à l'organisation de l'avenir, qu'ils connaissent l'histoire des relations internationales dans le domaine capital de l'énergie atomique.

Les pages qui suivent cherchent à retracer dans ses grandes lignes, sans aborder l'aspect technique, contrairement à ce que j'ai fait dans un ouvrage précédent [1], *l'histoire de la politique atomique internationale et des délicates relations en cette matière entre les alliés de la Deuxième Guerre mondiale.*

Cette histoire comporte déjà ses leçons. Une forme combinée d'égoïsme national et de responsabilité internationale, que certains appellent la politique du club atomique, se retrouve tout au long de la fresque, sans cesse changeante, des événements influencés par les problèmes militaires et les questions industrielles, à la fois imbriqués et distincts.

J'ai pu suivre, au cours de ma carrière de technicien d'abord, d'administrateur scientifique ensuite, l'évolution de cette passionnante aventure. J'aurais cependant peut-être dû attendre de ne plus y être mêlé pour la raconter comme je l'ai vue, tantôt de près, tantôt de loin, mais vingt-cinq années représentent déjà une importante tranche d'histoire et le moment m'a paru indiqué d'essayer de mieux faire connaître l'évolution de la politique atomique française et internationale.

Bien entendu, ce récit n'est qu'un survol, car j'ignore de nombreux faits qui n'ont pas encore été révélés et moi-même ne puis rendre publics tous ceux que j'ai eus à connaître. Je n'ai pas hésité à mêler des souvenirs personnels à des faits historiques et à décrire en détail des événements auxquels j'ai participé, au risque de leur donner une importance trop grande dans l'équilibre de l'ensemble. Enfin pour la simplicité du récit, je n'ai pu citer, comme je l'aurais voulu, toutes les personnalités qui ont joué un rôle important dans cette affaire.

1. L'Aventure Atomique, *Fayard*, 1962.

Je me suis largement inspiré, pour la période de la guerre, des deux ouvrages fondamentaux [1] *écrits d'après des documents officiels et parus successivement aux Etats-Unis et en Angleterre durant ces dernières années et j'ai insisté sur les faits qu'ils relatent, car ils sont à la base de toute la suite. En particulier, les citations des hommes d'Etat anglais et américains proviennent du livre britannique.*

Pour l'histoire du développement atomique français de 1946 à 1958, il faut citer le seul ouvrage existant : une intéressante étude due à un universitaire américain [2].

Je tiens à remercier vivement Madame Margaret Gowing, historien officiel de l'énergie atomique en Grande-Bretagne, pour les précieuses remarques qu'elle a faites sur le manuscrit.

Je veux exprimer ici toute ma reconnaissance aux amis, et en particulier à Madame Jacqueline Cazeneuve, qui m'ont encouragé à écrire ces pages, ainsi qu'à Mesdames Lucienne Corre et Marie-Paule Lacoste, qui m'ont souvent assisté dans la rédaction.

Enfin je tiens à dire ma gratitude à mes autorités supérieures, sans l'accord desquelles cet ouvrage, qui n'engage que moi-même, n'aurait pu paraître.

1. The New World 1939-1946, par Hewlett et Anderson, *The Pennsylvania State University Press*, 1962. Britain and Atomic Energy, 1939-1945, par Margaret Gowing, *MacMillan & C°*, 1964 ; traduction et adaptation française : Dossier Secret des Relations Atomiques entre Alliés, 1939-1945, *Plon*, 1965.

2. Atomic Energy in France under the Fourth Republic par Lawrence Scheinman, *Princeton University Press*, 1965.

Prologue

Quatre microgrammes de plutonium

Quatre microgrammes de plutonium, quatre millièmes de milligramme, quantité de matière presque impondérable, mais quatre microgrammes du premier élément créé par l'homme, allaient en février 1943 incliner ma carrière de la science vers la politique et pourtant rien ne permettait jusque-là de le prévoir.

L'orientation.

Un frère aîné brillant en mathématiques, un père sévère qui, bien des années avant que mon frère ne porte le bicorne de polytechnicien, me reprochait de ne pas travailler assez pour y accéder aussi, une bonne place à ma première composition de chimie, ont sans doute orienté ma carrière.

Je suis entré en 1930 à l'Ecole de physique et de chimie de la Ville de Paris. Cette école était célèbre : Pierre Curie y avait professé et elle avait abrité le hangar où Pierre et Marie Curie avaient découvert à la fin du siècle dernier le radium, ouvrant ainsi la porte à l'étude de la structure de la matière et à l'alchimie moderne.

Mais ce n'est pas du côté de la radioactivité que mon goût me poussa. Je fus vite attiré par la chimie organique, l'extraordinaire variété de ses composés, leurs couleurs, leurs odeurs, la finesse et l'éclat de leurs cristaux. J'étais fasciné par les ressources de la synthèse organique et la possibilité de créer des médicaments nouveaux ou d'isoler des

substances indispensables au processus de la vie. Très vite je décidai de m'orienter vers la recherche et me fiançai avec la chimie organique.

Ces fiançailles furent rompues en 1933, quelques semaines avant la fin des études : le physicien connu, Paul Langevin, notre directeur, me fit appeler pour me proposer de devenir le préparateur chimiste de Marie Curie, en remplacement d'un ancien élève de l'Ecole qui venait de disparaître accidentellement. Marie Curie avait toujours choisi ses jeunes collaborateurs à l'Ecole de physique et de chimie. Le plus connu parmi ceux-ci était Frédéric Joliot : entré en 1924 à l'Institut du radium, il avait, deux ans plus tard, épousé Irène Curie, l'aînée des deux filles du célèbre ménage, celle qui avait choisi la carrière de ses parents.

Je n'avais alors que des connaissances bien élémentaires sur la radioactivité et les théories nouvelles sur la structure planétaire de la matière. Ce domaine mystérieux m'effrayait plutôt ; mais l'idée ne me vint pas un instant de refuser l'offre faite par la femme la plus illustre de l'époque.

J'avais d'ailleurs plusieurs fois assisté, en fin de journée, à son cours dans le petit amphithéâtre de l'Institut du radium, attiré comme d'autres curieux plus par la célébrité du professeur que par la matière enseignée. Le spectacle de cette femme frêle, vieillie prématurément par le travail incessant et l'effet des radiations, était particulièrement émouvant ; ses cheveux blancs contrastaient avec sa robe noire simple et elle expliquait d'une voix douce, avec un léger accent slave, la plus passionnante des aventures scientifiques qui avait débuté par l'étude d'un rayonnement mystérieux émis par les sels d'uranium et découvert par Henri Becquerel en 1896.

Il avait fallu quatre ans de travail exténuant aux Curie, aidés par le chimiste trop méconnu Gustave Bémont, pour aboutir en 1902, à partir d'une tonne de résidus de minerais d'uranium de Bohème, au triomphal isolement du premier décigramme de radium.

La gloire était venue aux Curie sans toutefois leur apporter les moyens de travail qu'ils réclamaient. Ce ne fut que plusieurs années après la mort tragique et prématurée de Pierre Curie, en 1906, qu'un véritable laboratoire, l'Insti-

tut du radium, fut créé pour Marie Curie auprès de la faculté des sciences de Paris.

Ainsi, conformément à une évolution caractéristique de la science au début du xx[e] siècle, les travaux qui aboutiront à la découverte de l'énergie atomique, commencés par des savants isolés disposant de moyens rudimentaires, seront-ils poursuivis dans des laboratoires universitaires, par de petites équipes de physiciens et de chimistes groupés autour d'un chef d'école.

La plus célèbre de ces équipes fut pendant près d'un quart de siècle, à partir de 1910, celle qui travailla à l'Université de Manchester puis au Cavendish Laboratory à Cambridge, sous la direction d'Ernest Rutherford. Celui-ci allait devenir, ainsi que son plus illustre élève Niels Bohr, autre géant de la physique moderne, chef de file des recherches sur la constitution de la matière, l'atome, son noyau et son cortège d'électrons périphériques.

De son côté, le laboratoire Curie avait pris son essor durant les années qui avaient suivi la première guerre mondiale et s'était distingué sous la direction de sa « patronne » par de beaux travaux d'isolement de substances radioactives, souvent en concurrence avec le Max Planck Institut de Berlin, dirigé par un des autres grands savants pionniers de la radioactivité, Otto Hahn.

Les substances radioactives (car il faut bien donner ici [1] quelques notions fondamentales) sont des éléments dont les noyaux sont instables et subissent de temps à autre un bouleversement interne provoquant l'expulsion à grande vitesse d'un grain de matière ou d'un grain d'électricité qui constituent les rayons radioactifs.

L'année 1932, précédant celle de ma sortie de l'Ecole, avait été spécialement féconde et avait apporté une importante confirmation des hypothèses sur l'atome : mis sur la voie, en particulier par des résultats obtenus par les Joliot-Curie, James Chadwick, un remarquable disciple anglais de Rutherford, avait découvert à Cambridge le neutron, grain de matière exempt de charge électrique et particule constituante de tous les noyaux d'atomes (sauf celui d'hydrogène). Ces noyaux sont composés d'un assemblage de

1. Voir aussi, en annexe, le glossaire des termes techniques utilisés.

deux sortes de particules, d'une part les neutrons et d'autre part les protons, de masse presque identique à celle des neutrons, mais chargés d'électricité positive.

Cette représentation du noyau atomique confirmait la classification des éléments, par masse croissante et par analogie chimique, proposée dès 1869 par le savant russe Dimitri Mendeleiev.

En effet, le nombre de protons dans le noyau d'un atome d'un élément donné est le même que le rang de celui-ci dans la classification qui va des éléments les plus légers, l'hydrogène et l'hélium, aux plus lourds trouvés sur terre, le thorium et le 92ᵉ et dernier, l'uranium.

La découverte du neutron éclairait une notion importante, celle d'isotope : si, pour un élément donné, le nombre des protons présents dans le noyau est constant et caractéristique, il n'en est souvent pas de même pour le nombre de neutrons qui peut varier de quelques unités. Les atomes d'un même élément, qui ne diffèrent que par le nombre de neutrons contenus dans le noyau, sont appelés isotopes et ils sont caractérisés par une quasi-identité des propriétés physico-chimiques qui rend leur séparation infiniment difficile. La plupart des éléments naturels sont des mélanges de plusieurs isotopes.

Cette même année 1932, qui avait vu la détection du neutron, devait être aussi celle de la découverte et de l'isolement, par le chimiste américain Harold Urey, d'un des plus importants isotopes connus aujourd'hui, celui de l'hydrogène de masse 2 : hydrogène lourd ou deutérium. Cette découverte était d'autant plus étonnante qu'elle aurait sans doute pu être effectuée par des moyens simples, des dizaines d'années auparavant. En effet, à la suite de longs processus de distillation et d'électrolyse fractionnée de l'eau, Urey avait réussi à isoler une fraction infime plus dense que l'eau ordinaire : l'eau lourde, combinaison de l'oxygène avec l'hydrogène de masse double de celle de l'hydrogène connu.

J'étais bien loin de ces notions nouvelles de neutrons et d'hydrogène lourd et terriblement intimidé quand je fus reçu en juin 1933 par Marie Curie. Elle m'accueillit dans sa petite pièce de chimie attenant à son bureau ; elle y travaillait revêtue d'une longue blouse noire : « Vous serez mon esclave pendant un an », m'expliqua-t-elle, « puis ensuite

vous commencerez une thèse sous ma direction, à moins que je ne vous envoie vous spécialiser dans un laboratoire étranger. »

Malheureusement je ne pus commencer immédiatement mon apprentissage avec Marie Curie, car je devais effectuer en 1934 mon année de service militaire. Néanmoins, à la suite d'une affectation à un laboratoire parisien d'armement, je pus à plusieurs reprises venir passer une journée à l'Institut du radium et faire avec Marie Curie mes premiers pas dans la chimie radioactive. Elle m'enseigna ainsi la technique de la cristallisation fractionnée, celle-là même qui lui avait permis d'isoler les premiers milligrammes de radium. Peu après elle tomba malade et devait malheureusement être emportée en juillet 1934 par une anémie pernicieuse provoquée par des années de travail sans précautions suffisantes.

Quelques mois avant sa mort, Marie Curie avait eu une grande joie : celle de voir ses deux élèves préférés, son gendre et sa fille, révolutionner la physique moderne par la découverte, en février 1934, de la radioactivité artificielle.

Mettant en jeu les réserves uniques de matériaux radioactifs que Marie Curie avait, pendant plus de trente ans, accumulés avec la patience et la ténacité qui lui étaient propres, les Joliot-Curie avaient exposé de l'aluminium aux rayons de la plus forte source radioactive disponible et transmuté des atomes d'aluminium en atomes d'un nouvel isotope instable du phosphore, élément voisin de l'aluminium dans la classification. L'alchimie, rêve des savants du Moyen Age, était enfin à la portée de l'homme.

Les substances radioactives connues, avant cette découverte étaient les radioéléments naturels, comme le radium et ses descendants. Ils sont des isotopes des dix derniers éléments de la classification de Mendeleiev et appartiennent à des séries de corps radioactifs dérivant les uns des autres et provenant initialement d'une désintégration de l'uranium ou du thorium. Brusquement il devenait possible, par irradiation d'un élément, de créer un isotope radioactif de celui-ci ou d'un élément voisin ; et ainsi la porte était ouverte à la création de nombreux radioéléments artificiels, isotopes plus ou moins instables des éléments connus.

Le Prix Nobel de Chimie devait, en 1935, récompenser cette grande découverte et, dans sa conférence Nobel, Joliot

devait faire une brillante prophétie que quatre années seulement allaient suffire à vérifier : « Si, tournés vers le passé, nous jetons un regard sur le progrès accompli par la science à une allure toujours croissante, nous sommes en droit de penser que les chercheurs, brisant ou construisant des atomes à volonté, sauront réaliser des réactions en chaîne explosives. Si de telles transmutations arrivent à se propager dans la matière, on peut concevoir l'énorme énergie utilisable qui sera libérée. »

L'initiation.

Je ne devais travailler avec Frédéric Joliot qu'une dizaine d'années après mon entrée à l'Institut du radium et seulement après les bouleversements provoqués par la Deuxième Guerre mondiale. Mais il devait guider mes premiers pas au laboratoire après la disparition de sa belle-mère. Il me présenta à André Debierne, le nouveau directeur, un des fondateurs, aux côtés des Curie, de l'école française de radioactivité, et lui fit connaître les engagements que Marie Curie avait pris à mon égard.

Joliot était extrêmement brillant et séduisant et représentait pour le débutant que j'étais un modèle de réussite. Pourtant derrière celle-ci se cachait une certaine inquiétude qui devait m'être révélée lors de notre première longue conversation, quelques semaines après mes débuts au laboratoire : après m'avoir donné toute une série de conseils utiles pour ma future carrière de chercheur, Joliot devait conclure en me souhaitant d'être populaire au sein de l'équipe, car lui-même craignait beaucoup de ne pas être sympathique à ses collègues qui, d'après lui, enviaient quelque peu sa réussite. Ce besoin de sympathie et de chaleur humaine, cette nécessité d'être entouré de collaborateurs profondément attachés, devaient le suivre toute sa vie. Ce fut sans doute une des raisons qui l'empêchèrent de quitter son laboratoire et son pays en juin 1940, et de reprendre son œuvre dans un milieu étranger.

Tout au contraire, André Debierne, le successeur de Marie Curie, était renfermé et solitaire. Il avait, au début du siècle, trouvé l'actinium, un des principaux radioéléments naturels, et poursuivi ses recherches aux côtés des Curie. Au

retour de la guerre de 1914, qu'il avait faite comme simple soldat, il s'était isolé au laboratoire Curie et ses travaux étaient devenus assez mystérieux.

Il était avec ses rares collaborateurs d'une extrême gentillesse et elle n'avait d'égale que sa distraction : bien souvent, pendant l'hiver 1935, me quittant en fin d'après-midi, il m'expliquait les opérations qu'il souhaitait me voir achever ce même jour. Puis m'ayant serré la main et traversé les quelques mètres de cette même petite salle de chimie où m'avait reçu Marie Curie, il pénétrait dans son bureau et éteignait les lumières du laboratoire, laissant dans le noir le collaborateur dont, en quelques secondes, il avait oublié la présence.

En 1933, Debierne avait annoncé la découverte étrange d'un nouvel élément à la fois voisin et en même temps distinct du radium, qu'il avait dénommé le néoradium. Lors de mon arrivée au laboratoire, Debierne, en collaboration avec Marcel Guillot, son assistant, était à la poursuite de ce néoradium tantôt présent, tantôt introuvable après la même longue suite d'opérations chimiques. L'affaire était mystérieuse et ses deux seuls protagonistes appelaient ces apparitions insaisissables « le phénomène » ; ils parlaient, avec respect, d'une certaine expérience du 4 juin 1934 où ce phénomène était apparu avec une intensité jamais retrouvée.

Dès mon installation définitive au laboratoire, je devins le troisième membre de cette équipe. La chasse au phénomène fut une excellente école de travail : il s'agissait, en partant de sources relativement intenses de radium, par de longs processus, souvent de cristallisation fractionnée, d'en éliminer à la fois le radium et les dernières traces de ses descendants radioactifs, pour chercher dans le résidu la radioactivité inconnue.

Debierne et Guillot furent de remarquables maîtres pour m'initier aux dédales de la chimie des radioéléments naturels ; mais hélas les précautions prises pour cerner le phénomène et l'identifier aboutirent à le chasser et peu à peu il fallut se rendre à l'évidence : même s'il y avait eu quelque chose d'exceptionnel dans l'expérience du 4 juin, ce que l'on avait cru identifier était dû à une insuffisante élimination de certaines impuretés radioactives connues.

Début 1936, Debierne, découragé par l'insuccès de nos recherches, décida que je ne croyais pas au phénomène et

de ce fait trouva préférable de me faire commencer une thèse. Il me proposa pour sujet l'étude du mécanisme précis de la cristallisation fractionnée, opération que j'avais le plus souvent effectuée depuis mes débuts à l'Institut du radium.

Dès lors, je fus beaucoup plus mêlé à l'ensemble de la vie du laboratoire dominé par les Joliot-Curie, inspirateurs de la plupart des travaux en cours. Leur gloire et leur talent, comme ceux de Marie Curie dans le passé, attiraient des étrangers du monde entier et il y avait une quinzaine de nationalités différentes parmi la quarantaine de chercheurs. Plusieurs jeunes femmes se trouvaient parmi ceux-ci, car Marie Curie et sa fille Irène ensuite avaient toujours tenu à leur réserver un bon accueil.

L'atmosphère du laboratoire était des plus sympathiques et l'on trouvait souvent sur les marches de l'escalier du vestibule d'entrée de petits groupes, avec parfois Irène Joliot-Curie debout contre le radiateur, discutant d'une façon animée, non seulement des problèmes scientifiques, mais aussi des questions politiques brûlantes, à cette époque de la montée des périls en Europe.

Irène Joliot-Curie avait été en 1936 ministre de la Recherche scientifique, dans le gouvernement front populaire Léon Blum, mais ayant eu du mal à s'habituer aux longues réunions de la Chambre des députés et du Conseil des ministres, elle avait démissionné pour céder sa place à Jean Perrin, le grand physicien prix Nobel qui allait enfin donner un statut et un cadre à la recherche scientifique française par la création du Centre National de la Recherche Scientifique.

En 1937, Joliot fut nommé professeur au Collège de France ; il entraîna avec lui deux jeunes chercheurs étrangers de valeur, l'Italien Bruno Pontecorvo et l'Autrichien Hans von Halban arrivés fin 1935 au laboratoire Curie. Ce laboratoire resta sous la direction de Debierne et d'Irène Joliot-Curie, qui en pratique garda la responsabilité du travail de la plupart des chercheurs. Debierne continua à rester très isolé bien qu'étant nominalement à la tête de l'ensemble. Il faisait partie du groupe de professeurs qui depuis des années passaient ensemble l'été en Bretagne à l'Arcouest, dans un site superbe où quelques universitaires avaient, dès la fin du siècle dernier, fondé une véritable colonie de

vacances de savants ; cette intimité ne se retrouvait guère en hiver au laboratoire où les contacts étaient rares entre Debierne et les Joliot.

Il en résulta quelques situations inattendues comme celle qui devait aboutir à la découverte de l'élément 87, un des derniers encore inconnus à cette date. Le hasard fit qu'indépendamment Debierne et Irène Joliot-Curie confièrent le même travail délicat à une de leurs collaboratrices, Mademoiselle Marguerite Perey. Celle-ci était une des jeunes techniciennes que Marie Curie avait eue de longues années à ses côtés et avait spécialisée dans la chimie d'un des radio-éléments naturels les moins connus : l'actinium, que Debierne avait découvert quelque trente-cinq ans auparavant. Marguerite Perey avait, non sans prendre des risques sérieux pour sa santé, réussi à concentrer la plus large quantité de cet élément isolée à ce jour et continué à en être responsable après la mort de Marie Curie.

En 1938, Debierne et Irène Joliot-Curie, à l'insu l'un de l'autre, demandèrent au même moment à Marguerite Perey de préparer une source extrêmement pure d'actinium. Debierne était à la recherche d'un néoactinium mystérieux, analogue au néoradium qu'il avait cru trouver auparavant. Irène Joliot-Curie voulait de son côté déterminer avec précision la période de décroissance radioactive de l'actinium, encore peu connue.

Travaillant avec le soin qui avait fait d'elle une des élèves préférées de Marie Curie, Marguerite Perey s'aperçut que l'actinium, fraîchement purifié, donnait naissance à un radioélément à vie courte qui avait échappé jusque-là aux investigateurs et dont l'identification avec la case 87 encore inoccupée de la classification des éléments fut bientôt confirmée par son comportement chimique.

L'affaire devait fatalement se compliquer sur le plan humain car Marguerite Perey, qui avait tenu indépendamment Debierne et Irène Joliot-Curie au courant du résultat inattendu et passionnant de son travail, n'avait jamais informé ses deux patrons qu'ils en étaient chacun l'instigateur.

C'est ainsi que le jour où Irène Joliot-Curie vint annoncer à Debierne que Marguerite Perey venait de découvrir l'élément 87 à l'occasion d'une étude qu'elle lui avait propo-

sée et qu'elle avait suivie, Debierne entra dans une grande colère car il avait joué le même rôle.

Il fallut plusieurs mois pour que le calme revînt et que Marguerite Perey fût autorisée par ses deux maîtres à publier la découverte du dernier élément trouvé en France, qu'elle baptisa le Francium. Cette découverte devait, vingt-trois ans plus tard, ouvrir à son auteur, comme membre correspondant, et pour la première fois à une femme, les portes de l'Académie des sciences qui étaient restées fermées pour Marie Curie et sa fille Irène.

La tentation.

Ainsi, dans mes premières années au laboratoire Curie, avais-je pris part aux travaux sur une découverte qui s'était, à l'expérience, révélée une illusion et avais-je assisté à une vraie découverte faite plutôt accidentellement. J'allais aussi, durant ces mêmes années, suivre, malheureusement sans y participer, les travaux qui allaient aboutir à la libération de l'énergie atomique.

Peu après la découverte de la radioactivité artificielle à Paris, Enrico Fermi, à Rome, avait montré que les neutrons sont des particules de choix, quand ils sont ralentis, pour pénétrer dans les noyaux des atomes et y créer des espèces radioactives nouvelles. L'idée lui vint tout naturellement de mettre à l'épreuve l'uranium, l'élément connu le plus complexe, dans l'espoir d'obtenir un nouveau corps simple qui viendrait se placer au-delà du dernier de la classification des éléments.

L'expérience montra qu'au lieu du nouveau corps radioactif attendu, il s'en formait plus d'une vingtaine dont on n'arrivait à expliquer ni la nature ni l'origine. Il fallut près de cinq ans pour résoudre cette énigme, cinq ans de travaux dont l'histoire est un extraordinaire exemple de compétition et de collaboration scientifiques internationales entre les équipes de Rome, de Berlin, de Paris et de Copenhague.

Devant la difficulté d'identifier chimiquement ces nouveaux radioéléments, Fermi abandonna le problème qui fut repris à Berlin par Otto Hahn, le plus grand spécialiste allemand de la radioactivité, et sa collaboratrice de

longue date, la physicienne autrichienne Lise Meitner. Ceux-ci, après un an de recherches, crurent avoir résolu ce « puzzle » et donnèrent à ces produits radioactifs des identités allant des dernières cases connues de la classification de Mendeleiev à celles de plusieurs éléments inconnus situés au-delà de l'uranium.

Quand leurs travaux furent connus à Paris, Irène Joliot-Curie nous réunit pour en discuter. Il était à son avis impossible de procéder à de telles identifications sur un mélange aussi complexe et, de ce fait, elle jugeait les résultats de Berlin en grande partie erronés. Elle décida, assistée du physicien yougoslave Paul Savitch, de concentrer ses efforts sur la détermination de l'identité d'un seul de ces éléments radioactifs. Par deux fois elle proposa une solution, qui s'avéra inexacte à l'expérience ; mais elle ne se découragea pas et, avec une obstination et une patience dignes de sa mère, elle réussit, en 1938, à démontrer que les propriétés chimiques du radioélément étudié ressemblaient étrangement à celles d'un élément connu situé au milieu de la classification chimique.

Cette hypothèse, en contradiction totale avec celle avancée antérieurement par l'école concurrente de Berlin, fut discutée à plusieurs reprises lors des séminaires qui réunissaient les chercheurs du laboratoire Curie et du Collège de France ; aucun de nous, même parmi les plus brillants, n'entrevit la solution révolutionnaire de l'énigme.

Irrité par les conclusions d'Irène Joliot-Curie et convaincu qu'elles étaient inexactes, Hahn fut néanmoins conduit à reprendre ses travaux antérieurs ; il allait ainsi être mis sur la vraie piste. Celle-ci aboutit à la conclusion, publiée par Hahn et Fritz Strassmann en décembre 1938, que tous les produits de bombardement de l'uranium par neutrons, et non pas seulement celui auquel s'était attachée Irène Joliot-Curie, se comportaient chimiquement comme des éléments appartenant à la région moyenne de la classification. Ils en étaient en réalité des isotopes, et un mois après cette publication, l'explication du phénomène fut donnée par Otto Frisch et sa tante Lise Meitner, tenue au courant des travaux de Berlin, ville qu'elle avait dû quitter en raison des persécutions raciales au printemps 1938.

La preuve physique expérimentale de l'éclatement ou fission du noyau d'uranium fut ensuite vite trouvée par

Frisch, début janvier 1939, à l'Institut Bohr à Copenhague, puis indépendamment, une quinzaine de jours plus tard, par Frédéric Joliot au Collège de France. Au même moment d'ailleurs, plusieurs physiciens américains, alertés par Bohr en visite aux Etats-Unis, confirmaient la découverte.

Le phénomène nouveau de la fission du noyau comportait deux aspects principaux : d'une part la libération d'une quantité d'énergie considérable et d'autre part la formation d'un ensemble de produits radioactifs, isotopes d'éléments du milieu de la classification de Mendeleiev.

Il paraissait expliquer la limitation à 92 du nombre d'éléments normalement présents sur terre, puisque l'addition d'un grain de matière au noyau du plus lourd d'entre eux le faisait éclater comme une goutte d'eau trop grande. L'énergie libérée correspondait à une déperdition de masse d'un pour mille, d'après le célèbre principe d'Einstein de 1905, de l'équivalence de la matière et de l'énergie.

L'intérêt du phénomène de fission se serait limité à ces importants aspects théoriques s'il n'avait porté en lui la cause qui permet de l'étendre à des masses importantes de matière. En effet, en mars 1939, Joliot, Halban et Lew Kowarski, au Collège de France, démontrèrent que la rupture du noyau d'uranium provoquée par un seul neutron s'accompagne, outre la formation de deux produits de fission, de l'émission de plusieurs neutrons susceptibles à leur tour de propager le phénomène de réaction en chaîne.

C'est là le fait primordial qui permet la propagation du feu atomique, de même que la chaleur dégagée dans une combustion chimique permet à celle-ci de se poursuivre. Les neutrons libérés se perdent dans la masse d'uranium avoisinante où ils vont créer de nouvelles fissions : l'agent de contagion était trouvé et la prédiction de Joliot réalisée.

Il était facile dès lors d'envisager toutes les anticipations : de la production d'électricité à l'arme dévastatrice en passant par le moteur de sous-marin, les possibilités d'application de la découverte de la fission se déduisant facilement de l'étonnante concentration de cette nouvelle source d'énernie, plus de deux millions de fois supérieure à celle libérée par la combustion du même poids de charbon.

Il était d'ailleurs connu, depuis près d'un quart de siècle, que le jour où l'on arriverait à mettre en jeu les forces considérables reliant entre eux les grains de matière au

sein du noyau, on libérerait des quantités d'énergie sans commune mesure avec celles mises en jeu dans les réactions chimiques, qui ne font intervenir que les liaisons entre atomes, laissant leurs noyaux inchangés.

Au début de 1939, Joliot me proposa, comme il l'avait déjà fait en prenant sa chaire au Collège de France, de venir participer à ses travaux. Ma thèse s'achevait et j'espérais avoir mis en évidence un procédé pour faciliter l'extraction industrielle du radium. Il fallait que je choisisse un nouveau thème de recherche et la tentation était grande d'accepter l'offre de Joliot, mais j'étais attaché à Debierne à qui je devais ma formation ; il venait de me faire nommer assistant à la Sorbonne, premier échelon indispensable de la carrière d'enseignement supérieur à laquelle je me destinais en même temps qu'à la recherche scientifique. Je refusai donc. Halban, désireux d'agrandir l'équipe de Joliot, me reprocha cette décision et le manque d'intérêt de mes travaux ; je lui répondis, d'assez mauvaise foi, que pour ses recherches de pleine actualité, ce qu'il ne publiait pas une semaine le serait par d'autres la semaine suivante, tandis que le phénomène inverse caractérisait mes travaux ; si je ne les poursuivais pas, ils ne seraient peut-être jamais effectués... par manque d'intérêt.

Mes contacts avec les chercheurs du Collège de France s'estompèrent au fur et à mesure que leurs recherches prirent un caractère plus secret, car déjà, dans la plupart des pays, la France en tête, les savants avertissaient leurs gouvernements et ne ménageaient pas leurs efforts pour les convaincre de l'importance de la question et pour obtenir les crédits nécessaires à la poursuite de leurs études à une échelle beaucoup plus grande.

Le plus obsédé par la puissance éventuelle de l'arme envisagée était, à cette époque, le physicien hongrois Léo Szilard ; ancien collaborateur d'Einstein, il avait fui les premières persécutions allemandes pour se réfugier d'abord en Angleterre puis aux Etats-Unis. Dès le mois de février, il entra en relation, de New York, avec les savants destinés à être alliés dans la guerre qu'il jugeait inévitable. Il leur proposa de cesser d'un commun accord toute publication sur la fission nucléaire. Je me rappelle la surprise que provoqua à son arrivée au laboratoire Joliot un télégramme des Etats-Unis, de plus de cent quarante mots, le plus long

que j'eusse jamais vu, et la discussion qui s'ensuivit pour savoir s'il serait possible ou non d'obtenir un accord général volontaire pour garder le secret sur les recherches à venir. La chose paraissait inapplicable, spécialement en physique nucléaire, jusque-là domaine de la science pure par excellence. Le libre échange des communications y avait toujours été complet et avait souvent, comme je l'avais souligné à Halban, l'aspect d'une course où quelques jours de plus ou de moins dans l'envoi d'une communication à un journal scientifique pouvaient représenter pour son auteur la différence entre la gloire de la découverte ou la satisfaction bien moindre de la confirmation de celle-ci. Ceci avait été spécialement le cas pour les premières publications sur la fission.

La proposition dont Szilard avait pris l'initiative ne fut pas complètement comprise ni acceptée ; mais, quelques mois plus tard, peu avant le début de la guerre, chaque pays commença indépendamment à tenir secrets les résultats des études sur l'uranium.

Avant que le rideau du secret ne tombât complètement, un fait important avait été révélé : Niels Bohr avait, à la suite de considérations théoriques, émis l'hypothèse, vérifiée plus tard, que l'isotope 235 de l'uranium, contenu dans l'uranium naturel dans la proportion de sept pour mille, subissait pratiquement seul la fission et qu'une réaction en chaîne devrait être ainsi beaucoup plus facile à obtenir si l'on parvenait à concentrer l'isotope 235.

Les premiers travaux secrets de Joliot devaient néanmoins montrer qu'il serait sans doute possible de réaliser la réaction en chaîne avec de l'uranium naturel en mélangeant celui-ci avec certaines substances composées d'atomes légers susceptibles, par ralentissement des neutrons, d'augmenter leur chance de recréer des fissions au sein de l'uranium 235.

La transition.

La déclaration de guerre et la mobilisation, en septembre 1939, me surprirent à Tahiti. J'avais soutenu ma thèse au printemps, puis, sur l'initiative de Pierre Auger, spécialiste des rayons cosmiques, j'avais été envoyé avec deux physiciens pour mesurer l'influence de la latitude

sur ce rayonnement encore peu connu. Les mesures avaient d'abord été effectuées sur le bateau entre Marseille et Tahiti où l'appareillage avait été ensuite débarqué pour y faire un point fixe précis.

Le retour fut mouvementé, avec des passagers et un équipage nerveux, mais les mesures purent être poursuivies pendant les quarante-cinq jours de zigzags à travers le Pacifique, l'Atlantique et la Méditerranée.

A mon arrivée en France, je fus affecté à Poitiers comme maréchal des logis, à un laboratoire militaire sur la protection contre les gaz asphyxiants. J'étais de plus en plus éloigné des travaux secrets de l'équipe du Collège de France.

Je devais pourtant revoir Joliot le 9 mai 1940 ; m'ayant convoqué au Collège de France, il me fit savoir que j'allais être rappelé de Poitiers et affecté à son laboratoire pour étudier la purification poussée de l'uranium. Les travaux sur la fission de l'uranium, poursuivis avec l'appui complet du ministère de l'Armement, étaient en effet en bonne voie à la suite de l'achat récent, en Norvège, d'une importante quantité d'eau lourde, substance que Joliot jugeait, avec raison, être la plus favorable pour servir de ralentisseur de neutrons afin de réaliser la réaction en chaîne dans l'uranium naturel.

Je fus naturellement enthousiaste à l'idée de venir enfin participer à ces recherches passionnantes, mais l'invasion nazie, déclenchée le lendemain, allait en décider autrement et je devais encore attendre deux ans pour que débuta cette participation dans des conditions d'ailleurs bien inattendues.

Après que l'on nous eut fait successivement emballer notre matériel de contrôle de gaz asphyxiants pour l'évacuer en Afrique du Nord, puis le déballer et le ranger pour qu'il soit présentable aux Allemands, nous fûmes consignés dans Poitiers, déclaré ville ouverte, dans l'attente des troupes ennemies. Celles-ci s'empressèrent d'y faire prisonniers près de cinq mille soldats dont soixante-dix chimistes et physiciens du laboratoire militaire. Un seul d'entre nous, Roger Arnoult, aujourd'hui professeur d'électronique à la Sorbonne, avait eu l'intelligence de s'habiller en civil et de disparaître avec le flot des réfugiés. Nous avions jugé son attitude condamnable. Telle était alors la déformation de nos esprits par la « drôle de guerre » et la propagande défai-

tiste. Huit jours après l'armistice, tous les prisonniers de Poitiers furent relâchés par les autorités allemandes, miracle qui ne se produisit que dans trois autres villes du Sud-Ouest : Angoulême, La Rochelle et Saintes.

Sitôt libéré, je passai en zone libre et retrouvai à Toulouse des camarades du laboratoire Curie. J'y appris, par une lettre de Joliot, que Halban et Kowarski étaient passés en Angleterre avec le « glouglou », la précieuse eau lourde, mais que Joliot avait décidé de rester en France occupée à la tête de son laboratoire.

Peu après je reçus des messages de Debierne et d'Irène Joliot-Curie m'enjoignant de rejoindre mon poste à Paris. Malgré leurs reproches, je n'en fis rien, ayant déjà goûté des risques de la zone occupée et prévoyant ceux que l'avenir réserverait aux Français de mes origines. En effet, muté comme assistant à la faculté des sciences de Montpellier, je devais en être révoqué en décembre 1940 par application du statut des Juifs auxquels l'enseignement devenait interdit.

Ce fut une époque difficile, mais pleine de réconfort venant d'amis ou d'inconnus. Fin mars 1941, j'obtins un visa de sortie pour me rendre à la Martinique et m'embarquai, début avril, sur un bateau bondé de républicains espagnols se dirigeant vers le Mexique pour y trouver un refuge plus stable. Je me retrouvai à la Martinique un an et demi après y être passé en mission officielle à mon retour de Tahiti, mais les choses avaient changé et j'y fus assigné pendant un mois à résidence forcée pour les mêmes raisons que celles qui venaient de m'éliminer de l'enseignement.

Enfin, je réussis à quitter ce territoire peu hospitalier et débarquai à New York fin mai 1941.

Désireux de reprendre rapidement une activité utile pour l'effort de guerre, je me rendis à Washington, peu après mon arrivée aux Etats-Unis et me présentai à l'ambassade britannique. Je fus reçu par l'attaché de l'Air, sir Charles Lindemann, frère du conseiller scientifique de Winston Churchill, et qui avait été longtemps en poste à Paris. Il était au courant des travaux sur l'uranium effectués en Angleterre et en Amérique et conclut de l'interrogatoire auquel il me soumit que l'on serait sans doute intéressé par ma spécialité aux Etats-Unis.

En effet, quelques jours plus tard, je fus convoqué à Columbia University par Fermi et Szilard. Je connaissais leurs travaux parallèles à ceux de Joliot, mais j'ignorais le rôle que Szilard avait déjà joué en 1939, en prévenant Roosevelt, par l'intermédiaire d'Albert Einstein, de la gravité de l'affaire et de la nécessité impérieuse pour les Etats-Unis de s'y intéresser.

Fermi était un des plus brillants physiciens de sa génération, combinant à des dons remarquables de théoricien un talent d'expérimentateur égal à celui de son rival, à la tête de la physique nouvelle, Joliot. Il avait, vers 1934, réuni autour de lui, à Rome, une pléiade de jeunes physiciens tout à fait exceptionnels.

Quand Fermi reçut le prix Nobel de physique en 1938, un de ses collaborateurs, le chimiste Oscar d'Agostino, qui avait été longtemps au laboratoire Curie et dont nous connaissions l'écriture, nous envoya une carte postale non signée où il était écrit : « Enrico a reçu le prix, nous allons voir s'il le mérite. » Fermi se rendit à Stockholm pour la remise de son prix, accompagné de toute sa famille, dont sa femme d'origine juive, puis il fit savoir qu'il ne retournerait pas en Italie, ayant accepté une chaire à New York. Le coup fut rude pour le gouvernement fasciste et provoqua la dispersion de la brillante équipe de Rome. Quelques jours plus tard, nous recevions une deuxième carte postale dont le texte était encore plus laconique : « Il le méritait. »

Fermi et Szilard, lors de ma première entrevue avec eux à New York, m'expliquèrent les grandes lignes de leur objectif : la réalisation d'une réaction en chaîne, à partir d'un système uranium-graphite, cette dernière substance remplaçant l'eau lourde dont ils ne pouvaient disposer et sur laquelle les Français avaient fondé leurs espoirs. La pureté des matières mises en jeu était d'une grande importance. Ils me proposèrent donc, comme l'avait fait Joliot un an plus tôt, de m'occuper des problèmes de purification de l'uranium.

Pendant tout l'été 1941, j'attendis mon incorporation à l'équipe de Columbia University ; Szilard m'assurait qu'elle était imminente, seules quelques formalités liées au secret la retardaient. Szilard était hanté par la crainte d'une avance des travaux nazis en ce domaine, car il était convaincu que la possession de la future arme atomique par l'Allemagne

aboutirait à une domination définitive du monde par Hitler et les forces du Mal. Il jugeait l'effort officiel américain insuffisant et recherchait même des concours financiers privés auprès de riches réfugiés pour ce qui était, à ses yeux, le projet le plus important pour le sauvetage de l'Europe envahie.

Début octobre 1941, la décision attendue arriva : elle était négative. Fermi, Szilard et von Grosse, chimiste allemand, ancien élève de l'école de Berlin avec lequel je devais travailler, me l'apprirent. Ils avaient enfin reçu un appui gouvernemental renforcé, mais à la condition de réduire le recrutement d'étrangers. Ils étaient donc amenés à renoncer à ma collaboration, sujette à une difficulté supplémentaire : celle de la non-reconnaissance de la France Libre par Washington. Je ne cachais pas à mes interlocuteurs ma déception et aussi mon dépit de m'entendre traiter d'étranger par un Italien, un Hongrois et un Allemand, tous nationaux des puissances de l'Axe et n'ayant pas participé, comme je l'avais fait moi-même, au conflit en cours.

Cet échec m'incita finalement à m'engager dans les Forces Françaises Libres, sans penser que cette solution m'amènerait moins d'un an plus tard à travailler dans la même équipe que Fermi et Szilard.

Il y avait auprès de la délégation de la France Libre à New York un biologiste français de grand talent, Louis Rapkine, qui, réfugié aux Etats-Unis, se dévouait de toutes ses forces pour faire sortir de France des savants et leur assurer le meilleur emploi dans l'effort de guerre allié.

Il venait de proposer mes services à la recherche scientifique britannique, quand Halban arriva à New York, début 1942 ; apprenant que j'étais disponible, ce dernier me réclama pour le groupe qu'il avait fondé avec Kowarski à Cambridge, pour poursuivre les travaux de Joliot. J'appris ainsi que Halban et Kowarski avaient été accueillis au sein de l'effort atomique britannique et avaient fait avancer considérablement les travaux sur la réalisation de la réaction en chaîne dans un système uranium-eau lourde, mais ils étaient freinés par l'insuffisance des moyens et matériaux mis à leur disposition. Halban faisait alors partie d'une mission anglaise qui venait aux Etats-Unis rechercher un accord de collaboration avec le groupe américain correspondant. Ce fut avec enthousiasme que j'acceptai, pour la

troisième fois pendant cette guerre, de participer aux recherches atomiques.

Conscient des délais nécessaires à mon habilitation au travail secret, je pris une occupation temporaire à l'hôpital du cancer de New York, l'un des premiers à utiliser en radiothérapie les radioéléments artificiels en remplacement du radium, la toxicité de ce dernier s'opposant à son emploi par voie interne.

Ce fut une expérience émouvante ; je participai aux premiers traitements par administration d'iode et de phosphore radioactifs, étant chargé des mesures de radioactivité sur les malades. Ceux-ci avaient été choisis parmi les cas les plus graves et fondaient des espoirs sur la localisation partielle dans leurs tumeurs de la substance radioactive, dont l'effet était malheureusement difficile à apprécier et se révéla par la suite trop rarement curatif.

En mai 1942, je reçus notification de mon détachement par les Forces Françaises Libres auprès du « Department of Scientific and Industrial Research », l'organisme scientifique officiel britannique. Je venais par ailleurs de recevoir une proposition de venir deux mois au Canada comme ingénieur-conseil à l'usine d'extraction de radium de Port Hope, sur le lac Ontario, pour y essayer le procédé de concentration du radium suggéré dans ma thèse. J'acceptai cette mission avec l'accord de mon futur employeur britannique.

Je fus accueilli au Canada par Gilbert Labine, président de la compagnie minière propriétaire des riches gisements d'uranium que lui-même avait découverts dans des conditions remarquables.

Labine m'expliqua comment il avait, en 1932, décidé de rechercher dans le Grand Nord canadien un gisement de cobalt et de nickel.

Avant son départ, il s'obligea à lire tous les récits d'explorateurs sur la région qui l'intéressait ; son attention fut retenue par un récit de voyage du début du siècle, décrivant des colorations rouges et jaunes sur une falaise surplombant le Grand Lac de l'Ours. Ces couleurs accompagnant souvent les minerais recherchés, Labine loua un hydravion, s'engagea dans le Nord, atteignit le lac, survola la falaise et repéra les couleurs décrites. Une fois arrivé à la falaise, il décela en plus dans le roc une veine de mine-

rai noir, il en détacha un morceau qui était d'une très grande densité. Labine avait eu en main une fois dans sa vie un échantillon de pechblende, le principal minerai d'uranium et le reconnut tout de suite ; il venait de découvrir un gisement d'uranium autrement plus important que l'objectif initial de son expédition.

A cette époque les minerais d'uranium étaient essentiellement exploités pour la production du radium, surtout destiné au traitement des tumeurs cancéreuses (le radium, dérivé radioactif de l'uranium, est présent dans tous les minerais de cet élément, dans la proportion d'un gramme pour trois tonnes d'uranium). L'uranium restait un sous-produit en partie inutilisé, car son seul débouché avant la guerre était la fabrication de colorants jaunes destinés aux faïences et aux lunettes antisolaires.

La découverte du gisement canadien allait faire perdre à la Belgique le quasi-monopole de production de radium dont elle avait joui depuis 1919, à la suite de la découverte au Katanga de minerai exceptionnellement riche en uranium. Malgré la difficulté d'acheminement du minerai canadien, par péniches en été, par air en hiver, la concurrence nouvelle fit descendre, dans les années qui précédèrent la guerre, le coût du radium au tiers de sa valeur, maintenue artificiellement élevée jusque-là par l'industrie belge au prix de soixante-quinze mille dollars le gramme.

A la veille de la guerre, l'usine de Port Hope était près de fermer, épuisée par la concurrence belge. Mais depuis le conflit la demande de radium s'était brusquement accrue pour les peintures lumineuses destinées aux cadrans de bord de l'aviation militaire. Ensuite un intérêt nouveau s'était manifesté pour l'uranium lui-même à la suite des demandes de la recherche atomique américaine. L'importance militaire de l'uranium était même prématurément connue des ouvriers de l'usine, le bruit courant en effet parmi eux que leur production servait à la préparation d'un explosif nouveau, déjà utilisé dans la première attaque de Francfort par mille bombardiers.

Le directeur de l'usine, un Français, Marcel Pochon, ancien élève de l'Ecole de physique et de chimie, de vingt-cinq ans mon aîné, m'accueillit comme un ami dans cette usine qu'il avait créée de toutes pièces. Il fut beaucoup plus pour moi un professeur dans cette technologie industrielle

qu'il possédait admirablement, que je ne fus un conseiller pour son usine, d'autant plus que le résultat de la méthode proposée dans ma thèse fut assez décevant après son application à une tonne de minerai à travers tous les stades du traitement industriel.

La participation

Fin juin 1942, je fus rappelé du Canada à Washington par l'ambassade britannique ; j'y appris qu'au lieu de partir pour Cambridge, comme prévu, rejoindre l'équipe de Halban, celui-ci m'envoyait à Chicago me spécialiser dans une chimie toute nouvelle qui était en train de se créer à l'occasion des recherches sur l'uranium.

Depuis l'entrée en guerre des Etats-Unis, en décembre 1941, les travaux sur l'arme atomique avaient démarré en flèche dans deux directions principales correspondant chacune à un explosif distinct : l'une consistait à mettre au point des méthodes pour extraire l'isotope fissile 235 de son mélange naturel, l'autre nécessitait la réalisation de la réaction en chaîne dans l'uranium naturel pour la production d'un élément nouveau qui n'existe pas sur terre, le plutonium 239, découvert par le chimiste américain Glenn Seaborg fin 1940 à l'université de Californie. Le plutonium 239 se forme par action des neutrons sur l'isotope 238 de l'uranium, qui entre pour plus de 99 % dans la composition isotopique de l'uranium naturel. Alors que l'uranium 238 se fissionne très difficilement, son descendant, le plutonium 239, subit aussi facilement la fission que l'uranium 235 et pouvait par conséquent servir également d'explosif pour l'arme révolutionnaire alors envisagée.

Ma mission à Chicago consistait à me spécialiser dans la chimie du plutonium que l'on commençait à peine à étudier.

Une réorganisation complète de l'effort atomique américain avait eu lieu à la fin de l'hiver 1942 : un groupe, désigné du nom de code « Metallurgical Project », avait été créé à l'université de Chicago sous la direction du grand physicien américain Arthur Compton, pour réunir entre autres l'équipe de Fermi et de Szilard de New York à celle de Seaborg de Californie. La tâche de ce groupe était double :

d'une part établir si une réaction en chaîne uranium naturel - graphite était réalisable, d'autre part essayer de mettre au point une méthode chimique d'extraction du plutonium formé dans ce système.

J'arrivai à Chicago au début de juillet 1942 et devais y passer quatre mois parmi les plus passionnants de ma vie. Je fus accueilli par Compton, un des savants les plus respectés des Etats-Unis ; homme de grande intégrité morale, il se consacrait aussi à la cause de l'unification des religions ; il m'expliqua, que, en ma qualité de représentant de l'équipe britannique, toutes les portes m'étaient ouvertes, mais il me demanda toutefois de me restreindre volontairement au seul domaine de ma compétence de chimiste. Puis il me confia, à ma grande surprise, que parmi les nombreux secrets qui allaient m'être révélés, l'insolubilité du fluorure de plutonium était non moins importante que la découverte de cet élément. En effet, on estimait alors, avec raison, que les Allemands ne possédaient pas de cyclotron assez puissant pour leur permettre de découvrir et d'isoler cet élément, dont les propriétés chimiques étaient différentes de celles que l'on aurait pu escompter.

Fermi et Szilard me reçurent aussi très amicalement ; Szilard en particulier, avec qui j'étais resté en contact depuis ma déception de l'année précédente, fut fort amusé de me voir enfin pénétrer dans le saint des saints de la recherche atomique américaine par le double biais des Forces Françaises Libres et de la recherche scientifique anglaise.

Pour leur part, mes futurs camarades de l'équipe de Seaborg (qui comprenait une trentaine de chimistes dont l'aîné, son chef, avait trente et un ans) me réservèrent une réception d'autant plus chaleureuse qu'ils manifestèrent un certain soulagement d'apprendre que le « Britannique » attendu était un Français, montrant par là un certain complexe, aujourd'hui disparu, des Américains vis-à-vis de leur lointaine mère-patrie.

Au moment de mon arrivée à Chicago, plus d'une centaine de travailleurs scientifiques étaient déjà à l'œuvre, dispersés dans les laboratoires de l'Université. Une atmosphère excellente régnait dans ce groupe de jeunes techniciens enthousiastes ; ils savaient que leur objectif était une bombe, qui, en cas de réussite, aurait un potentiel de destruction sans commune mesure avec les armes du passé.

Les scrupules moraux étaient alors étouffés à la fois par l'intérêt passionnant des recherches et par la crainte obsédante que les Allemands ne fussent sur la même voie, peut-être même en avance.

Le calendrier envisagé à cette date et qui devait être miraculeusement respecté, prévoyait la fabrication de la bombe en trois ans. Les travailleurs étaient conscients de l'importance de leur recherche, mais ils ne pouvaient se douter que celle-ci aboutirait à une révolution dans l'équilibre mondial. Pour l'instant, ils se rendaient compte que l'été 1942 marquait un tournant décisif : les jours se succédaient et pour la première fois l'avance allemande allait s'arrêter devant Stalingrad et presque aux portes d'Alexandrie.

Szilard, avec qui je me promenais parfois le soir, à la recherche d'un peu de fraîcheur, le long du lac Michigan, était hanté alors par une éventuelle main-mise nazie sur l'Afrique et plus spécialement sur la mine d'uranium du Congo belge. Il allait jusqu'à se demander si on ne pourrait, après la mise en marche de la réaction en chaîne, préparer suffisamment de produits radioactifs pour les jeter au-dessus de la mine et la rendre inutilisable pour les Allemands.

A cette date, en effet, deux armes atomiques étaient à l'étude : la bombe et les poisons radioactifs. Les produits radioactifs intenses formés dans la réaction en chaîne, dispersés sur une zone industrielle ou une ville, pourraient y rendre le séjour impossible en raison de la menace de recevoir en quelques heures une dose d'irradiation mortelle. L'armée américaine devait décider ultérieurement, par un étrange scrupule, que seule l'étude de la bombe, arme non moins épouvantable, serait poursuivie, les poisons radioactifs paraissant tomber sous le coup de la convention de Genève sur les gaz de combat.

Fermi, le grand physicien de l'équipe, n'avait alors que quarante et un ans, mais était encore plus jeune de caractère. Restant toujours un homme de laboratoire ou même d'atelier jusqu'à sa mort prématurée en 1954, il devait être un des rares savants nucléaires à échapper à l'évolution nouvelle qui allait transformer inévitablement en administrateurs scientifiques la plupart des chefs des grandes équipes de chercheurs. Sportif, il allait tous les soirs de cet

été se baigner dans le lac, entouré de ses proches collaborateurs.

Je me souviens qu'au cours d'un de ces brefs moments de détente, un de ses collègues se plaignant du nombre croissant de réunions qui nuisaient au travail de laboratoire, Fermi lui rétorqua que seuls ceux qui le voulaient bien faisaient partie de comités et perdaient leur temps dans des réunions.

Fermi était responsable de la mise en œuvre de la réaction en chaîne. Sous les gradins des tribunes du terrain de football de l'Université se montait, dans le plus grand secret, l'édifice à base de graphite et d'uranium naturel auquel il allait donner le nom de pile atomique, du fait qu'il s'agissait d'un véritable empilement de barres de graphite dont certaines étaient creuses et contenaient une masse d'uranium, oxyde ou métal.

Les chimistes étaient autorisés à venir de temps à autre dans cette enceinte mystérieuse, toute brillante de poudre de graphite. Des hommes noirs de la tête aux pieds y construisaient une étrange structure cubique noire et brillante de plusieurs mètres de côté. La vue de cet empilement était très émouvante, car nous savions que l'issue de la guerre et par conséquent le destin du monde en dépendaient peut-être.

Selon les calculs, au moment où l'édifice atteindrait près de sept mètres de côté, la taille critique serait atteinte et la réaction en chaîne s'amorcerait d'une façon lente, du fait en particulier de la présence, d'une part du graphite ralentissant les neutrons et accroissant le temps écoulé entre deux générations successives de fission, et d'autre part de barres de contrôle en substances absorbant les neutrons et pouvant pénétrer à volonté dans le système.

La pile ou réacteur atomique est de plus une véritable machine alchimique, car au fur et à mesure qu'elle consume de l'uranium 235 par fission, elle produit presque autant de plutonium par transmutation d'uranium 238. Or, tandis que la séparation des deux isotopes de l'uranium est infiniment difficile, celle du plutonium et de l'uranium est relativement facile, à la réserve près qu'en pratique cette dernière séparation est rendue compliquée par l'intense radioactivité des produits de fission présents.

La mise au point du procédé chimique d'extraction du

plutonium était l'objectif de l'équipe de Seaborg. Celle-ci travaillait dans une seule grande pièce qui servait normalement aux travaux pratiques de chimie des étudiants. Une dizaine de petits groupes, de deux à trois chercheurs chacun, étudiaient diverses méthodes de séparation à partir de traces de plutonium impondérables, mais décelables par leur radioactivité. Je devais, en collaboration avec Isadore Perlman, le second de Seaborg, déterminer les principaux produits de fission à vie longue qui doivent être éliminés lors de l'extraction du plutonium. C'était l'âge d'or de cette chimie nouvelle et nous trouvâmes rapidement de nouveaux radioéléments, isotopes d'éléments peu connus comme le niobium, le zirconium et le ruthenium ; ces radioéléments se retrouvent en particulier aujourd'hui dans les nuages qui suivent les explosions atomiques aériennes.

Seaborg, de pure souche suédoise bien que de parents américains, avait débuté sa carrière par la découverte de nombreux radioéléments artificiels produits par bombardement de particules accélérées dans de puissantes machines électro-magnétiques, les cyclotrons, conçus en 1930 par le physicien américain Ernest Lawrence. Systématique au point d'en être génial, Seaborg savait, pour un problème déterminé, mettre à l'étude toutes les solutions possibles. Il n'avait qu'un but, celui d'arriver le plus vite possible au résultat assigné. Prenant à peine de temps pour ses repas, il était sans indulgence pour le petit nombre de ses collaborateurs qui ne revenaient pas le soir au laboratoire travailler tard dans la nuit. Il était alors bien éloigné des problèmes politiques auxquels il allait avoir à faire face vingt ans plus tard, à la tête de la Commission atomique de son pays, devenu le plus puissant du monde en partie grâce à ses propres travaux.

Fin juillet, nous avions reçu cent cinquante kilos de nitrate d'uranium ayant subi une longue irradiation auprès du plus grand cyclotron américain et contenant environ un quart de milligramme de plutonium. Il fallut d'abord concentrer le produit en éliminant le nitrate d'uranium par extraction à l'éther. En raison du danger d'explosion, les opérations se faisaient dans un grenier isolé où les chimistes se livraient à une sorte de « twist », secouant de grandes ampoules en verre contenant le solvant et le sel d'uranium, après avoir souvent écarté les écrans de plomb

les protégeant contre les radiations, car ils les trouvaient par trop incommodes.

Pour éviter les risques de perte totale, Seaborg décida de faire traiter le produit en quatre opérations, chacune profitant de l'expérience de la précédente. Les faits lui donnèrent raison, car la première fraction faillit être perdue : la planche de bois sur laquelle se trouvait le flacon de verre contenant la précieuse solution s'effondra pendant la nuit sous le poids d'une protection exagérée de briques de plomb. Heureusement le liquide se répandit sur un supplément du dimanche du journal de Chicago qui se trouvait providentiellement sur l'étagère du bas du meuble. Il fallut redissoudre dans l'acide sulfurique les quelque cent pages imprimées pour récupérer le plutonium égaré, et sa concentration finale se fit à partir de cet « extrait de journal ».

Enfin, le 18 août 1942, au cours de la réunion des chercheurs du « Metallurgical Project » (réunion hebdomadaire où, de séance en séance, croissait le nombre de participants, à une cadence digne de la réaction en chaîne), Seaborg se leva pour annoncer que nous avions vu pour la première fois, ce même jour, une substance transmutée par l'homme, une infime quantité d'un sel de plutonium de couleur rosée. Edward Teller, autre savant brillant d'origine hongroise, chef du groupe de physique théorique et futur « père de la bombe H », demanda de quel sel il s'agissait. Seaborg répondit qu'il ne pouvait le lui dire, tant était strict le compartimentage des connaissances afin d'éviter les fuites.

Les données chimiques, obtenues à partir de cette fraction de milligramme d'élément, permirent de réaliser un tour de force technique et industriel : en moins de trois ans des kilogrammes de plutonium allaient être extraits dans une hallucinante usine télécommandée à travers d'épais murs de béton protégeant les opérateurs contre une irradiation mortelle.

La déviation.

En septembre 1942, les questions politiques firent leur première apparition à Chicago. Il paraissait alors certain que la pile au graphite fonctionnerait et qu'il serait pos-

sible d'en extraire le plutonium formé. Une grande décision fut prise : celle de passer au stade des réalisations industrielles et d'en confier la direction à l'armée. Ce n'est pas sans une lutte serrée avec certains des savants que ce changement fut adopté ; les techniciens craignaient non sans raison l'esprit militaire et l'extension inévitable du secret, nuisibles au degré de liberté indispensable à l'épanouissement de la recherche scientifique, mais ils ne se rendaient pas assez compte du poids considérable de l'armée pour l'obtention des priorités indispensables à l'avancement rapide des grandes réalisations techniques.

Le leader de cette révolte des savants contre les militaires fut Szilard ; il s'obstina et refusa pendant toute une année de toucher son salaire tout en continuant à prodiguer ses conseils au laboratoire ; au bout d'un an, il fit la paix avec l'armée et toucha son dû.

Je rencontrai à l'époque de ce conflit deux des personnalités qui allaient jouer un rôle marquant dans la gigantesque entreprise américaine, le colonel Leslie Groves et le physicien Robert Oppenheimer.

Groves fut responsable du projet dès sa prise en main par l'armée et durant toute la guerre ; jeune officier supérieur du corps des ingénieurs, il s'était distingué lors de la construction du Pentagone à Washington. Remarquable par son énergie et son dynamisme, il n'hésita pas à risquer ses étoiles de général, acquises avec sa nouvelle fonction, en faisant confiance aux savants (qui ne lui ménagèrent pas leurs critiques) et à leur affirmation que la bombe était réalisable, bien qu'il ne pût les suivre sur le terrain complexe de leurs théories et de leurs calculs.

Il devait bien s'entendre avec Oppenheimer, théoricien de valeur, plein de charme et extraordinaire meneur d'hommes, qui fut l'inspirateur et le responsable des études sur le mécanisme même de la bombe. Pierre Auger invité, en 1941, à venir professer à l'université de Chicago me le présenta en octobre 1942 comme l'un des hommes les plus brillants de sa génération, celle née au début du siècle et qui devait fournir les principaux savants de l'entreprise atomique. Auger lui-même était un des jeunes scientifiques déjà internationalement connus. C'était au moment où le général Groves devait prendre une décision sur la désignation d'Oppenheimer à la tête du laboratoire de la bombe,

décision qui était encore incertaine en raison de l'appartenance passée du jeune physicien à des mouvements d'extrême-gauche. Ce passé politique devait, douze ans plus tard, malgré la réussite magnifique d'Oppenheimer dans le projet atomique, assombrir sa carrière d'une façon tragique.

Au début de l'année 1942, Halban et les Anglais avaient envisagé un éventuel transfert à Chicago de l'équipe de Cambridge. Devant le manque d'empressement des Américains et l'impossibilité d'obtenir de ceux-ci un statut d'indépendance et d'autonomie, il fut décidé de renoncer à ce projet et d'y substituer la création d'une entreprise anglo-canadienne au Canada.

Fin octobre, je fus appelé au Canada, quittant non sans tristesse le laboratoire de Chicago où je venais de vivre une aventure intense avec des collègues merveilleux. Je rejoignis alors Halban à Ottawa où se déroulaient les négociations sur la constitution du projet mixte anglo-canadien. L'ancien collaborateur de Joliot souhaitait obtenir, dans de meilleures conditions qu'en Angleterre et avec le soutien matériel américain, la possibilité de poursuivre ses travaux sur la réaction en chaîne dans le système uranium-eau lourde. Il était toujours convaincu, à juste titre d'ailleurs, que ce système était plus efficace que celui étudié par Fermi et il espérait encore être le premier à réaliser la réaction en chaîne grâce à l'uranium disponible au Canada et à l'eau lourde dont les Etats-Unis avaient enfin fait entreprendre la fabrication.

Pour le laboratoire, le choix se porta sur Montréal. L'équipe allait comprendre non seulement le noyau de Cambridge, mais des chercheurs, ingénieurs et techniciens en cours de recrutement en Angleterre, ainsi que quelques physiciens présents aux Etats-Unis et non incorporés dans le projet américain, comme Bruno Pontecorvo, notre ancien camarade du laboratoire Curie, et Pierre Auger qui allait prendre la direction de la physique dans l'équipe nouvelle.

Plusieurs semaines furent consacrées à la recherche d'un local adapté aux travaux envisagés : des projets d'installation dans une partie d'un immeuble commercial au centre de la ville et dans une demeure somptueuse furent successivement considérés et abandonnés. Temporairement, le groupe s'installa dans une villa dont la cuisine servait à quelques travaux de chimie élémentaire sur l'uranium. Finalement,

au début de décembre, Henri Laugier, physiologiste français réfugié au Canada, suggéra l'aménagement d'une aile inachevée de la nouvelle université de Montréal où il professait. Ancien directeur du Centre National de la Recherche Scientifique, Laugier avait eu connaissance des travaux français sur l'uranium et leur avait donné à l'époque un large soutien.

Notre installation à l'université ne devait pas passer complètement inaperçue malgré les strictes consignes de secret. En effet, le 8 janvier 1943, le journal *Montréal Matin* titrait en première page la nouvelle suivante : « Soixante savants étrangers viennent s'établir à l'université de Montréal pour poursuivre des recherches extrêmement importantes. » Il était ensuite précisé : « La plupart de ces savants seraient d'origine israélite, russe, française, tchèque et même allemande ; quelques-uns d'entre eux sont en possession de secrets axistes considérables et vont procéder à des recherches approfondies de la plus haute importance sur la radioactivité, la physique et la chimie physique sous la direction du grand physicien français Pierre Auger. »

Inexacte dans le détail, cette nouvelle fut néanmoins la seule qui, avant la fin de la guerre, mentionna publiquement l'existence des travaux secrets poursuivis à Montréal.

Les laboratoires furent rapidement aménagés et prêts au mois de mars, mais en attendant, des événements graves de conséquence avaient eu lieu.

Le 2 décembre 1942, date historique de l'ère atomique, la pile de Fermi était entrée en fonctionnement. Exactement un mois plus tard, comme on le verra plus loin, les responsables politiques de l'effort américain décidaient de suspendre pratiquement toute collaboration nucléaire avec le Royaume-Uni. Pour l'équipe anglo-canadienne en cours d'installation au Canada, où elle comptait en particulier profiter de la proximité du laboratoire de Chicago et des multiples ressources américaines, cette décision qui la condamnait à une inactivité partielle était un coup terrible. Jusque-là la communication des renseignements entre savants anglais et américains avait été complète. J'en avais moi-même eu la preuve à Chicago où les portes m'avaient été largement ouvertes.

Fin janvier, un véritable conseil de guerre se tint à Montréal. Wallace Akers, une personnalité de l'industrie privée

qui dirigeait l'ensemble de l'entreprise atomique britannique, nous décrivit sous le jour le plus sombre l'avenir de nos travaux devant la menace imminente d'une rupture avec les Etats-Unis. Si le travail devait être poursuivi malgré le lourd handicap de l'isolement, il était très désirable, pour les physiciens, de posséder les données relatives à la pile de Chicago et pour les chimistes d'avoir des produits de fission et un échantillon de plutonium que les cyclotrons britanniques trop faibles ne pouvaient produire.

Nous fîmes alors, Pierre Auger et moi, la proposition de nous rendre à Chicago où nous avions tous les deux été nommés, à titre personnel, conseillers scientifiques du laboratoire, lors de notre départ pour le Canada. Nous espérions pouvoir obtenir quelques renseignements ou des produits utiles pour la suite de nos travaux et, malgré la réticence de quelques-uns de nos collègues de Montréal, l'étrange mission fut décidée.

Devant l'accueil excellent que nous réservèrent nos amis américains, Pierre Auger et moi n'hésitâmes pas à leur dépeindre les nuages qui s'accumulaient sur la collaboration future de nos deux laboratoires. Le directeur de l'entreprise Compton, au courant de la situation politique, nous expliqua que les dirigeants américains étaient convaincus, à la suite de la réussite de Fermi, qu'ils allaient avoir entre les mains une arme leur permettant non seulement de gagner la guerre, mais aussi de diriger la paix qui suivrait.

En fin de journée, un des directeurs adjoints du laboratoire, me rencontrant dans un couloir, me tâta les poches à la manière d'un douanier et me dit : « Goldschmidt, j'apprends que votre visite est peut-être la dernière avant longtemps, j'espère bien que vous ne partirez pas les poches vides. » Tel était encore à cette époque et avant l'avènement réel du secret en science nucléaire, le climat d'entente et de solidarité entre savants alliés.

Nous repartîmes, le soir même, pour Montréal, Auger avec les données de base sur la pile, et moi-même avec deux tubes remplis l'un d'une fraction des produits de fission que j'avais isolés, l'autre de quelques gouttes d'une solution contenant quatre microgrammes de plutonium provenant des deux cents microgrammes à l'extraction desquels j'avais participé.

Le tournant était pris, ma carrière scientifique venait de

m'amener à accomplir un acte politique ; déjà la course atomique avait pris son départ... entre alliés, car les nazis n'y participèrent jamais sérieusement. Le moment est venu de retourner à 1939 et d'aborder le véritable sujet de ce livre en donnant un aperçu de l'histoire de cette compétition politique extraordinaire.

PREMIÈRE PARTIE

Le chemin de la suprématie

Les Pionniers Français



L'équipe du Collège de ▶ France. De gauche à droite : Frédéric Joliot, Hans Halban et Lew Kowarski. *(Collection particulière).*

▼ Irène Joliot-Curie et Einstein. (New York 1948) *(Document Institut du Radium).*

En Angleterre



Sir James Chadwick ▶

En bas à droite :
Lord Cherwell *(Photo A.F.P.).*

▼ Sir John Anderson *(Photo A.F.P.)*





1

Entrée en scène des gouvernements

En France.

La découverte des neutrons secondaires de fission, susceptibles de provoquer par réaction en chaîne la propagation du feu atomique, fut véritablement l'étincelle qui donna le signal de départ de la course atomique.

Joliot, Halban et Kowarski publièrent ce travail capital le 8 mars 1939, avec une semaine d'avance sur leurs concurrents de New York, Fermi et Szilard. Ils prirent ensuite nettement la tête dans cette compétition dont les objectifs paraissaient révolutionnaires à tous ceux qui suivaient l'affaire de près.

Dès le mois d'avril, les expériences du Collège de France montraient que le nombre de neutrons secondaires émis par la fission d'un seul noyau d'uranium est de l'ordre de 3. Ce résultat était très encourageant pour l'équipe à laquelle allait se joindre Francis Perrin, fils de Jean Perrin qui domina la physique française entre les deux guerres. Francis Perrin avait été reçu en 1918 premier à l'Ecole normale supérieure à l'âge de seize ans et s'était spécialisé avec succès en physique théorique. Il avait déjà été le premier à définir la notion de masse critique valable pour l'explosion comme pour la production d'énergie contrôlée, seuil au-delà duquel la réaction en chaîne peut se produire.

Très rapidement les savants français précisèrent les conditions dans lesquelles ils espéraient que pourrait être construite et contrôlée une machine productrice d'énergie. Ils abordèrent aussi la réaction explosive, et si, dans ce

dernier cas, leur anticipation était moins brillante, ils n'en suggéraient pas moins des dispositifs d'amorçage d'explosion et d'obtention de taille critique (par rapprochement de deux masses ou par compression) qui devinrent classiques par la suite.

Pour la première fois dans sa carrière, Joliot se vit en face de problèmes dont l'enjeu industriel pouvait être immense. La tradition des Curie et de l'Institut du radium avait toujours été de laisser à d'autres les problèmes d'application pratique, mais ce désintéressement les avait amenés par la suite à presque mendier les moyens financiers pour acheter quelques grammes de radium, l'élément qu'ils avaient découvert.

Joliot, conscient de ses responsabilités vis-à-vis de son pays et après quelques hésitations, se laissa convaincre par Halban qu'il était de son devoir de breveter ses inventions, ne serait-ce que pour doter la France d'une monnaie d'échange dans une éventuelle situation future où des brevets d'application pris ailleurs joueraient un rôle important. Il s'engageait ainsi dans la voie des brevets et aussi dans celle du secret, qu'il avait repoussée quelques semaines auparavant à la suite de l'intervention vaine de Szilard, qui cherchait à obtenir un engagement international de mise au secret des travaux sur l'uranium.

Entre le 1er et le 4 mai 1939 furent déposés, au nom du Centre National de la Recherche Scientifique (C.N.R.S.) — qui, sous la direction d'Henri Laugier, avait donné un support considérable à ces expériences — trois brevets secrets, les deux premiers sur la production d'énergie, le troisième sur les charges explosives.

Simultanément, Francis Perrin évaluait à une quarantaine de tonnes la masse d'uranium nécessaire à la réaction en chaîne explosive. L'idée de faire une expérience secrète au Sahara fut alors discutée plus de vingt ans avant qu'elle ne fût effectivement réalisée avec du plutonium (élément encore inconnu à cette date), dans des conditions bien différentes de celles envisagées en 1939.

Il devenait impératif d'obtenir des quantités d'uranium supérieures aux deux tonnes qu'avait pu se procurer Francis Perrin.

Joliot se tourna vers la Société belge, propriétaire des plus grandes ressources mondiales d'uranium à cette époque,

l'Union minière du Haut-Katanga, avec laquelle Marie Curie et les Joliot-Curie étaient en rapport depuis des années. Un projet d'accord fut élaboré entre le C.N.R.S., détenteur des brevets, et l'Union minière ; celle-ci s'engageait à fournir jusqu'à cinquante tonnes nécessaires aux expériences et même à participer financièrement à celles-ci. En cas de succès, un syndicat d'études serait créé entre les deux parties pour exploiter les résultats à l'échelle mondiale.

Paraphé le 13 mai 1939 par Joliot pour le C.N.R.S. et par un administrateur de la Compagnie belge, cet étrange accord entre un organisme d'Etat et un trust privé étranger ne fut jamais signé et conclu, par suite sans doute de la guerre. Mais il est aussi possible que les dirigeants de l'Union minière, avertis au début de ce même mois de mai par les savants britanniques de l'importance de l'uranium, aient cherché à garder les mains libres pour un avenir riche d'espérances, mais encore trop incertain.

Le début des hostilités en septembre 1939 devait encourager la poursuite des travaux de Joliot. Il n'était pas question en France, à cette époque, d'envisager la bombe considérée comme trop difficile, mais plutôt la construction de générateurs d'énergie. Les techniciens ne mesuraient pas exactement la difficulté du problème et ils considéraient qu'un moteur de sous-marin serait peut-être réalisable dans quelques années et présenterait pour la propulsion sous-marine l'énorme avantage de ne pas nécessiter de consommation d'oxygène.

Joliot, mobilisé sur place au Collège de France et chargé de diverses tâches par la Direction des poudres, décida de mettre les instances gouvernementales au courant de ses recherches ; il obtint une entrevue dès le début de l'automne avec Raoul Dautry, ministre de l'Armement. Celui-ci, avec la largeur de vue caractérisant ce grand serviteur de l'Etat, fut passionné par l'exposé de Joliot et lui promit non seulement les crédits nécessaires et les priorités indispensables, mais aussi la possibilité encore plus exceptionnelle de faire revenir des armées des collaborateurs utiles.

Il est intéressant de remarquer qu'il ne fut pas jugé nécessaire alors, comme ce fut le cas en Angleterre et aux Etats-Unis, de créer un comité officiel pour évaluer et superviser le problème de l'uranium. Dès l'instant où le ministre responsable faisait pleinement confiance à la seule équipe

nationale intéressée au problème et dont l'avance et l'autorité internationales étaient incontestées, il n'y avait pas à ce stade nécessité d'envisager d'autres solutions.

Néanmoins, le président du Conseil Edouard Daladier fut prévenu de l'entreprise, ainsi que le ministre des Finances Paul Reynaud. Leur accord se révéla nécessaire pour organiser, en février 1940, l'envoi en Norvège d'une mission secrète chargée d'acheter l'eau lourde à la suite des conclusions de Joliot démontrant que le constituant rare de l'eau représentait la substance la plus propice pour réaliser avec l'uranium la réaction en chaîne.

En effet, à la veille de la guerre, l'équipe du Collège de France avait montré que l'eau ordinaire n'offrait que des chances fort problématiques de réalisation de la réaction en chaîne avec l'uranium naturel. L'attention s'était ensuite portée sur le graphite, dont un stock relativement pur avait pu être obtenu grâce à l'appui de Dautry. L'expérience avait été peu concluante et seule l'eau lourde pouvait être considérée comme pleinement prometteuse.

Dans un rapport soumis au ministre de l'Armement à la fin de l'année 1939, Joliot spécifiait que : « *Un mélange convenablement constitué d'uranium et d'hydrogène lourd présente, dans l'état actuel de nos connaissances, toutes les conditions favorables au développement de la réaction en chaîne et par conséquent au dégagement massif de l'énergie atomique.* N'ayant pas encore eu la possibilité de réaliser un tel milieu, nous ne pouvons pas être certain que ce dégagement aura lieu, mais, compte tenu des phénomènes qui nous sont déjà connus, *nous ne voyons actuellement aucune cause susceptible de l'entraver* [1]. »

Joliot était persuadé que, avec quelques centaines de kilos d'uranium métal (il envisageait l'achat de quatre cents kilos à une société métallurgique américaine qui en avait récemment étudié la production) et les quelques centaines de kilos d'eau lourde qui étaient déjà disponibles dans le monde, il pourrait réaliser une expérience, sinon décisive du moins suffisamment convaincante, pour justifier la fabrication de l'eau lourde sur une plus vaste échelle.

Or, il ne disposait que de quelques grammes d'eau lourde sur un total de deux cents grammes dispersés en France

1. Texte souligné dans le rapport même de Joliot.

dans différents laboratoires. Il proposa donc que l'on s'adressât à la Société norvégienne de l'Azote, qui était la seule au monde à produire cette précieuse substance utilisée jusqu'alors pour des seuls buts de recherche scientifique. Cette société, à capital en majorité français, avait produit, en l'absence de tout débouché industriel prévisible, environ deux cents kilos de cette substance dont le gramme valait alors 0,60 dollar.

Il n'était guère possible pour Joliot d'obtenir rapidement les cent vingt mille dollars représentant la valeur du stock dont il avait néanmoins un besoin urgent. Joliot proposa donc, dans son rapport, d'obtenir un prêt de ce stock d'eau lourde et il spécifiait en conclusion : « En cas de réussite de l'expérience, c'est-à-dire d'un dégagement massif d'énergie, les produits mis en œuvre risquent d'être détruits, mais leur valeur est négligeable devant les conséquences industrielles d'une telle réussite. En cas d'échec les produits utilisés peuvent être récupérés intégralement... ».

Une nouvelle provenant de Norvège, indiquant que la grande firme allemande I.G. Farben s'intéressait aussi à l'achat du stock d'eau lourde, accéléra l'envoi de la mission française. Dautry, bien décidé à écarter à tout prix le risque de voir l'eau lourde passer en la possession de l'Allemagne, confia la direction de l'entreprise secrète à un jeune ingénieur, Jacques Allier, futur dirigeant de la Banque de Paris et des Pays-Bas, déjà en rapport avec la Norvégienne de l'Azote. Ce dernier avait été mobilisé dans le 2[e] Bureau. Assisté de membres de cet organisme il arriva à Oslo au début de mars 1940 ; sa mission fut un succès complet : la préférence fut donnée au gouvernement français auquel tout le stock de cent quatre-vingt-cinq kilos était prêté pour la durée des hostilités. La société norvégienne s'engageait de plus à accélérer sa production future et à la réserver en totalité à la France.

Le retour de la mission et de vingt-six précieux récipients se fit le 9 mars 1940, un mois exactement avant l'invasion allemande de la Norvège. La voie aérienne Oslo-Edimbourg fut empruntée, après un abandon à la dernière minute de places réservées sur l'avion Oslo-Amsterdam qui, la veille, avait été obligé, par la chasse allemande, d'atterrir à Hambourg et de subir une fouille poussée dont l'eau lourde était sans doute l'objet.

Un mois plus tard, Dautry amorça une collaboration avec la recherche atomique britannique naissante en envoyant Allier à Londres, pour quelques heures, afin de communiquer l'état de nos recherches au Comité anglais sur l'uranium qui tenait sa première séance.

Lors de la mission capitale sur l'achat d'eau lourde, le 2e Bureau français avait exigé un secret absolu et s'était inquiété du fait que les deux principaux collaborateurs de Joliot, naturalisés depuis peu, étaient respectivement d'origine autrichienne et russe. Hans von Halban était issu d'une famille connue dans le monde viennois des arts et des sciences ; il s'était spécialisé à vingt-sept ans, dès 1935, dans la physique des neutrons. D'un caractère autoritaire, mais brillant et cultivé, il devait jouer un rôle de pionnier dans les débuts de l'énergie atomique en raison, en particulier, de sa profonde conviction dans la réussite de l'entreprise.

Lew Kowarski avait eu, au contraire, des débuts difficiles. Fils d'une cantatrice et d'un riche homme d'affaires de Saint-Pétersbourg, il avait, à l'âge de onze ans, fui la Russie avec son père en 1918. Après avoir fait une partie de ses études en Pologne, il avait obtenu un diplôme d'ingénieur chimiste à Lyon. Il était à la fois fin et lourd, sa grande intelligence dans un corps de géant allait s'épanouir au cours de sa réussite dans cette aventure qu'il commença, après avoir fait une thèse chez Jean Perrin, comme assistant privé de Joliot.

Pour être sûr qu'en cas de fuite Halban et Kowarski ne pussent être soupçonnés, Joliot leur demanda d'accepter de faire pendant toute la durée de la mission un séjour dans une résidence isolée et surveillée, de leur choix. Ils acceptèrent et choisirent l'un Porquerolles et l'autre Belle-Ile. Leurs vacances forcées cessèrent dès l'installation sans encombre de l'eau lourde dans les caves du Collège de France, le 16 mars ; de personnes « douteuses », ils redevenaient des savants indispensables.

Les deux mois qui suivirent furent consacrés, dans une atmosphère fiévreuse, au montage de l'expérience décisive, mais malgré l'intensité du travail celle-ci n'était pas prête quand l'avance allemande commença à menacer la capitale.

Le laboratoire fut évacué à Clermont-Ferrand, tandis que l'eau lourde était mise en sûreté à la prison de Riom, deve-

nue tristement célèbre un peu plus tard comme lieu d'internement des personnalités de la Troisième République mises en accusation par le gouvernement de Vichy.

Devant l'avance continue allemande, Allier, suivant les instructions de Dautry, demanda à Joliot, Halban et Kowarski de se rendre à Bordeaux pour gagner l'Angleterre. Le 17 juin 1940, Halban et Kowarski et les vingt-six bidons d'eau lourde s'embarquaient, munis d'un ordre de mission signé par le chef de cabinet de Dautry, Jean Bichelonne, futur ministre du gouvernement de Vichy, qui devait mourir en 1945 sur une table d'opération à Sigmaringen. L'ordre de mission spécifiait : « Ils sont chargés de poursuivre en Angleterre les recherches entreprises au Collège de France et sur lesquelles sera observé un secret absolu. Ils se présenteront à Londres à la mission française dirigée par le colonel René Mayer » (le futur président du Conseil).

Ainsi trois mois après avoir été mis en résidence forcée pendant l'achat d'eau lourde en Norvège, Halban et Kowarski se voyaient-ils confier la lourde responsabilité de maintenir au mieux la France dans la course à l'énergie atomique, après un démarrage excellent. Une nouvelle page, pleine de graves décisions politiques, allait s'ouvrir dans leur carrière.

Joliot, malgré l'insistance de ses deux collaborateurs, décida de rester en France à la tête de l'équipe et du laboratoire du Collège de France qu'il avait créés avec tant de passion. Son manque de connaissance de la langue anglaise, sa crainte de ne pas être considéré comme il le méritait et de ne pas recevoir l'appui technique indispensable, ont sans doute contribué à freiner ce saut dans l'inconnu qu'aurait été son passage en Angleterre. Des raisons personnelles durent jouer aussi, à cause d'une sérieuse maladie de sa femme et de la dispersion à cette date de sa famille en France.

Joliot ne se rendait pas compte alors du rôle considérable qu'il aurait pu jouer. Il aurait certainement contribué par son autorité mondiale à convaincre les gouvernements américain et anglais de l'importance capitale de l'entreprise sur l'uranium. Sa belle-sœur, Eve Curie, pianiste distinguée et auteur d'une biographie de sa mère qui avait obtenu un grand succès aux Etats-Unis, lui aurait ouvert

les portes de la Maison Blanche, car elle était devenue très amie avec la famille Roosevelt. Le prestige de Joliot aurait grandement ajouté à la participation française à l'effort de guerre. Se donnant à la France Libre, comme il se donna plus tard à la résistance, il aurait rassemblé dans une véritable équipe autour d'un chef indiscuté les Français qui sans lui contribuèrent plutôt à titre individuel aux réalisations atomiques alliées. Cette participation aurait peut-être même réservé à notre pays une place dans le club atomique anglo-saxon qui allait se former sans la France pendant la guerre.

En Angleterre.

Halban et Kowarski, avec leur eau lourde et leurs projets, furent accueillis avec d'autant plus d'intérêt en Angleterre que l'on s'y était peu penché jusque-là sur l'aspect récupération d'énergie. En effet, l'affaire de l'uranium y avait pris une tournure tout autre qu'en France.

Le démarrage avait été relativement lent, les grands laboratoires de physique nucléaire anglais n'ayant pas été mêlés, entre 1934 et 1939, au travail qui avait abouti à la découverte de la fission, mais les publications de l'équipe du Collège de France sur les neutrons secondaires et la possibilité de réaction en chaîne avaient naturellement soulevé un grand intérêt dans les milieux scientifiques.

Dès le printemps 1939, le physicien George Thomson, qui avait reçu le prix Nobel en 1937, trente et un ans après son père, le célèbre J.-J. Thomson, un des fondateurs des théories modernes de l'électricité, alerta les responsables de la recherche scientifique militaire. Ceux-ci étaient très sceptiques sur la possibilité de réaliser une bombe atomique, comme l'était aussi dans une moindre mesure le conseiller scientifique de Churchill, lord Cherwell. Ce dernier, professeur de physique à Oxford, s'était illustré sous son nom de Frédéric Lindemann pendant la première guerre. Ayant réussi à donner une théorie de la chute en vrille des avions et proposé le moyen d'y remédier, il n'avait pas hésité à expérimenter lui-même la validité de ses hypothèses et il réussit à redresser pour la première fois un avion dans cette situation, jusque-là fatale.

Cherwell s'était lié par la suite avec Churchill dont il

était un peu devenu l'éminence grise. Au cours de l'été 1939, il lui expliqua l'énorme difficulté qu'il y aurait à fabriquer une bombe atomique dans le cas certain où celle-ci serait réalisable. Il l'avertit aussi qu'une éventuelle menace par les nazis de bombarder l'Angleterre avec une telle arme devrait être considérée comme un bluff, dont il ne faudrait pas tenir compte avant plusieurs années.

Le contact fut néanmoins pris avec les dirigeants de l'Union minière du Haut-Katanga, sans être suivi d'achats notables d'uranium, tandis que quelques travaux et études étaient engagés dans les laboratoires universitaires. Mais le scepticisme était général et quand la guerre éclata tous les grands physiciens anglais, formés pour la plupart au Cavendish Laboratory de Cambridge, dont ils avaient assuré l'éclat, furent engagés sur un autre travail de la plus haute importance. Il s'agissait en effet des études très secrètes sur les ondes ultra-courtes, qui allaient aboutir à la mise au point du radar et permettre de gagner la bataille d'Angleterre.

Toutefois, au début de 1940, deux célèbres physiciens anglais suivaient encore la question : George Thomson et James Chadwick, l'auteur de la découverte du neutron. Ils se livraient à des calculs théoriques sur l'éventuelle possibilité de faire une bombe ; pour le premier, l'affaire ne méritait pas d'être poursuivie, le second était moins pessimiste.

Brusquement leur attention fut alertée par un mémoire théorique secret de mars 1940 rédigé par deux savants allemands réfugiés, Rudolf Peierls et Otto Frisch. Frisch avait été le premier à apporter la preuve physique de la fission, en janvier 1939 à Copenhague. Il se trouvait en Angleterre au début des hostilités et y resta ensuite. Leur mémorandum, rédigé juste avant la guerre, aboutissait à l'affirmation qu'un seul kilo d'uranium 235 pur suffirait à la construction d'une bombe d'une puissance extraordinaire. Ils y décrivaient une méthode possible de séparation du 235, les principes du mécanisme de l'arme et en évaluaient les effets. Dans l'ensemble il s'agissait d'un travail remarquable, aussi fondamental comme première anticipation de la bombe atomique que le furent les brevets de base français pour les futures piles atomiques.

Devant l'importance de ces conclusions et à la suite aussi de la rapide mission d'Allier à Londres pour mettre au

courant les savants britanniques des résultats des travaux français et de leurs promesses, il fut décidé de poursuivre l'entreprise britannique et d'en confier la coordination à un comité dépendant du ministère de la Production aéronautique. Ce comité, connu sous le nom de code de « Maud Committee », groupait tous les grands physiciens britanniques sous la présidence de Thomson.

L'origine du nom de ce comité est assez inattendue ; en effet, Maud était le prénom d'une ancienne gouvernante anglaise des enfants du grand savant danois Niels Bohr. Celui-ci fit envoyer à un de ses collègues britanniques, après l'invasion du Danemark par les Allemands, un télégramme de Suède mentionnant MAUD ; les Anglais interprétèrent de façon erronée le mot comme signifiant : « Military Application of Uranium Disintegration » et l'utilisèrent comme tel.

Dès le printemps 1940 le « Maud Committee » fit le nécessaire pour que le travail fût continué dans diverses directions. En particulier le problème le plus difficile à résoudre, la séparation isotopique de l'uranium, fut attaqué à la fois au laboratoire et sous ses futurs aspects industriels. L'étude de laboratoire fut entreprise à l'université d'Oxford sous la conduite une fois de plus d'un savant réfugié allemand, tandis que la grande firme Imperial Chemical Industries abordait les travaux de chimie correspondants.

Après avoir pris connaissance des projets de Halban et de Kowarski, dès leur arrivée à Londres, en juin, le « Maud Committee » fut rapidement convaincu de l'intérêt de leur objectif et les invita à rester en Angleterre et à poursuivre leurs recherches au Cavendish Laboratory à Cambridge, où ils avaient été provisoirement installés. Ils y réalisèrent enfin, au mois de décembre 1940, l'expérience cruciale décidée avec Joliot et mirent en évidence, pour la première fois au monde avec certitude, la possibilité de réaliser des machines produisant de l'énergie à partir de l'uranium naturel. Ce résultat capital montra que, conformément aux prévisions de Joliot de fin 1939, la situation était pleine de promesses, bien qu'avec les quantités d'uranium et d'eau lourde mises en jeu ils fussent encore loin de la masse critique. Il en fallait en réalité dix fois plus, non pas les quelques centaines de kilos d'uranium et d'eau lourde disponibles, mais des tonnes.

Les matériaux n'étaient pas seuls à faire défaut et Halban ayant pris la direction du travail, ne cessait de réclamer des collaborateurs ; ceux qu'on lui accorda au début étaient d'autres physiciens ou chimistes juifs, allemands ou autrichiens, dont quelques-uns furent libérés de leur camp d'internement pour prendre part au plus secret des travaux. Les autorités compétentes ne jugeaient pas alors que les recherches sur l'uranium pussent présenter un intérêt dans le conflit en cours. Ces étrangers de nationalité ennemie étaient d'ailleurs sujets à toutes sortes de restrictions qui perturbaient même leur travail, en particulier l'interdiction de se déplacer sans autorisation.

C'est ainsi que le premier voyage en voiture de Halban et de Kowarski de Londres à Cambridge, fut compliqué par l'absence de poteaux indicateurs, supprimés à cause du risque d'invasion, et par l'interdiction qui leur était faite de posséder des cartes routières. Kowarski eut alors l'idée d'apprendre par cœur avant le départ le nom des auberges le long du trajet et ce stratagème leur permit de trouver leur chemin.

Halban, pour sa part, n'était pas gêné par sa qualité d'étranger : au cours d'une réunion à haut niveau, un de ses collègues anglais lui ayant dit de ne pas tant s'agiter, car ce ne serait pas lui qui serait anobli en cas de succès de l'entreprise, Halban répondit, cinglant, qu'il possédait déjà un titre de noblesse et n'en voulait pas d'autre ; il s'agissait de la particule « von » qu'il abandonna d'ailleurs peu après.

L'attention des autorités fut cependant attirée par la composition de l'équipe de Cambridge en partie d'origine austro-allemande. Il fut décidé d'y introduire d'autres physiciens anglais de confiance. Un de ceux-ci, Alan Nunn May, communiqua en 1945 à l'Union Soviétique ses connaissances atomiques, montrant ainsi la fragilité du jugement humain et de la nationalité du point de vue de la sécurité.

Au mois de juillet 1941, le « Maud Committee » déposa ses conclusions nettement positives tant dans le domaine de l'explosion que dans celui de la production d'énergie. Il affirmait qu'il était possible en moins de trois ans de séparer industriellement l'uranium 235 et de construire, à partir d'un dizaine de kilogrammes de celui-ci, une

bombe d'une puissance extraordinaire. Il recommandait que le travail fût poursuivi avec la plus haute priorité en Angleterre ou, pour certaines opérations si cela s'avérait indispensable, en Amérique du Nord. Il mentionnait l'existence possible du plutonium, qui avait été envisagée indépendamment des Américains. Le rapport concluait à la possibilité de construire « une chaudière » à uranium et eau lourde, produisant de la chaleur utilisable, mais ce projet était jugé moins important du point de vue de la guerre. Dans une annexe au rapport du « Maud Committee », la firme Imperial Chemical Industries exposait l'intérêt qu'elle attachait pour l'Empire britannique à la poursuite des travaux de Halban sur la chaudière et s'offrait à les prendre à sa charge.

Enfin le rapport soulignait l'effort technique et financier tout à fait exceptionnel qu'entraîneraient la mise au point du procédé et la construction de l'usine de séparation isotopique. Le procédé envisagé était déjà celui de la diffusion gazeuse de l'hexafluorure d'uranium, le seul encore utilisé aujourd'hui par les grandes puissances nucléaires.

En quinze mois, dans un pays menacé par l'invasion et mutilé par les bombardements, le « Maud Committee » avait présidé à la mise sur pied d'un ensemble remarquable de travaux dont la validité devait être amplement confirmée par la suite. Mais ces conclusions posaient un certain nombre de problèmes politiques que seules les plus hautes autorités du pays pourraient trancher.

Le gouvernement anglais se trouvait en présence de l'affirmation par les plus grands savants du pays qu'une arme décisive, mettant en jeu des principes scientifiques connus, pourrait être réalisée. La difficulté résultait du fait que ni le projet de la bombe ni celui de la chaudière ne pouvaient être expérimentés à petite échelle et que leur poursuite industrielle impliquait la construction d'installations de production d'uranium, d'eau lourde et de séparation isotopique, correspondant à des dépenses de l'ordre de dizaines de millions de livres. Leur réalisation entraînerait un effort industriel spécialement difficile à entreprendre dans un pays dont l'industrie, sujette encore aux bombardements incessants, était entièrement dirigée vers des besoins immédiats comme la fabrication des avions de chasse.

Une participation éventuelle des Etats-Unis à cet immense effort était envisagée dans le rapport du « Maud Committee ». Cette solution ainsi que ses conséquences politiques furent discutées par le gouvernement anglais au moment même où la prise de connaissance, outre-Atlantique, du rapport du comité et de ses conclusions faisait une impression considérable sur les autorités américaines ainsi que sur les savants intéressés.

Aux Etats-Unis.

Par delà l'Océan, l'évolution avait pris un cours analogue à celui suivi en France et en Angleterre ; les savants étrangers réfugiés y avaient joué un rôle de premier plan. Dès le début de 1939, Léo Szilard, dont le génie était toujours quelques années en avance, obsédé par la crainte de voir l'Allemagne gagner la course atomique, essaya d'intéresser les milieux officiels à l'affaire : des contacts avec la recherche navale n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, il décida de frapper plus haut, d'aller plus vite, car la guerre en Europe montait à l'horizon.

Il gagna à sa cause Eugène Wigner, autre physicien d'origine hongroise, futur prix Nobel, et tous deux allèrent trouver Einstein qui leur promit toute son aide. Finalement, pour atteindre le président Roosevelt, ils s'adressèrent à un économiste de New York, Alexander Sachs, qui avait ses entrées à la Maison Blanche. Sachs fut reçu par Roosevelt au début d'octobre 1939, il était porteur d'une lettre d'Einstein et d'un rapport de Szilard ; celui-ci mentionnait les travaux français comme probablement les plus avancés à l'époque. La lettre d'Einstein au président des Etats-Unis, datée du 2 août, envisageait en termes saisissants les effets d'une éventuelle bombe atomique, considérée à cette date comme très volumineuse : « Une seule de ces bombes, introduite par bateau dans un port, pourrait fort bien détruire entièrement le port et raser complètement le territoire environnant. De telles bombes pourraient néanmoins se révéler trop lourdes pour le transport par air. » Roosevelt décida aussitôt la création d'un Comité consultatif de l'Uranium.

En 1940 et au début de 1941, les recherches se poursui-

virent sous l'égide de ce comité, mais seulement à l'échelle relativement peu importante des laboratoires universitaires et sans beaucoup de coordination ni de conviction du côté des autorités fédérales. Des faits significatifs furent cependant mis en évidence durant cette période : les premières mesures sur le système uranium-graphite laissaient entrevoir un succès possible. Par ailleurs, fin 1940, Seaborg en Californie avait découvert le plutonium et prouvé, en mai 1941, que l'isotope 239 de cet élément, formé par l'action des neutrons sur l'uranium 238, pouvait, comme l'uranium 235, subir la fission.

Durant cette même période, Roosevelt, préparant son pays à affronter une guerre éventuelle, décida la mise sur pied d'un organisme relevant directement de lui et coiffant l'ensemble des problèmes scientifiques du pays susceptibles d'avoir une portée militaire. Il était destiné à permettre la mobilisation des ressources scientifiques et l'application de celles-ci à la Défense. Cet organisme, créé en juin 1941 : l'« Office of Scientific Research and Development », fut confié à un mathématicien, Vannevar Bush. Il comprenait entre autres une division chargée des programmes militaires : le « National Defense Research Committee », présidé par un autre universitaire, James Conant. Bush et Conant furent jusqu'à la fin de la guerre les grands responsables civils du programme atomique. Bush était un esprit original ; spécialiste de mathématiques appliquées, il avait contribué à de nombreuses inventions dans des questions aussi diverses que la détection anti-sous-marine et le téléphone automatique. Conant, chimiste réputé, était le président de l'université de Harvard et sa carrière allait l'amener après la guerre au poste de haut-commissaire et d'ambassadeur américain en Allemagne. Le Comité sur l'uranium, créé par Roosevelt en 1939, fut alors intégré dans ces deux organismes dont il devint la section sur l'uranium, désignée sous le nom de code de S_1.

Cette réorganisation générale de la recherche, qui n'avait pas été dictée par le problème de l'uranium, allait avoir une profonde influence sur son évolution, car la section S_1 se trouvait dépendre directement du Président auquel Bush pourrait faire appel à tout moment crucial.

La tâche du Comité de l'Uranium était de déterminer si la fission pourrait être utilisée avec succès soit pour une

arme explosive ou émettrice de radiations, soit pour la propulsion sous-marine, soit enfin pour la production d'énergie utilisable.

Toutefois, à cette date, les travaux sur l'étude de la bombe et la séparation de l'uranium 235 étaient beaucoup moins avancés qu'en Angleterre.

Ce fait devait être confirmé quand les conclusions du « Maud Committee » furent connes aux Etats-Unis en juillet 1941 et un peu plus tard quand le rapport lui-même fut disponible à Washington. Ce rapport donnait à Bush et Conant ce qu'ils cherchaient et n'avaient pu encore recueillir après diverses consultations : une assurance d'obtenir des résultats d'importance militaire pendant la guerre en cours et même mieux, un programme pour y arriver.

A la fin de l'été 1941 un nouvel encouragement vint à la suite du passage aux Etats-Unis de Marcus Oliphant, savant australien de l'équipe britannique et un des as des recherches anglaises sur le radar ; ce dernier réussit à convaincre certains de ses collègues américains que chaque jour qui passait rapprochait le moment où l'Angleterre risquait d'être saupoudrée de poisons radioactifs ou écrasée sous les bombes atomiques allemandes. L'Angleterre, expliqua Oliphant, est hors d'état d'entreprendre l'effort technique nécessaire. Seuls les Etats-Unis, dont le potentiel immense est encore disponible, peuvent se lancer dans l'opération.

Les Américains reconnaissent que l'intervention anglaise, elle-même partiellement épaulée par la contribution française, fut d'un grand poids dans la décision prise, dès le mois d'octobre 1941, de s'engager enfin dans la voie des réalisations.

Le 9 octobre 1941, deux mois avant l'entrée en guerre des Etats-Unis, Bush était reçu par Roosevelt et le vice-président, Henry Wallace ; il leur expliqua les conclusions britanniques ainsi que les résultats américains encourageants sur le plutonium, tout en insistant sur le fait qu'une expérimentation plus poussée était encore nécessaire pour arriver à une certitude. Roosevelt lui recommanda alors de pousser le travail de recherche avec la plus haute priorité, mais de ne pas passer à l'étape des réalisations industrielles sans de nouvelles instructions. Le secret le plus strict devait entourer l'affaire dont les étapes du déroulement seraient

du ressort d'un Comité politique comprenant le président lui-même, le vice-président, le secrétaire à la Guerre Henry Stimson, le chef d'Etat-Major George Marshall, ainsi que Bush et Conant. Enfin Roosevelt demanda qu'une lettre « au sommet » fût préparée à sa signature pour discuter la question avec le Premier britannique. L'ère des problèmes nucléaires internationaux était amorcée.

2

Le renversement des puissances

L'occasion manquée.

La collaboration entre chercheurs atomiques anglais et américains remonte à l'automne de 1940 ; la création d'un bureau scientifique britannique à Washington avait entraîné un premier échange de rapports techniques entre les deux entreprises.

Après le succès de leurs expériences de Cambridge, Halban et Kowarski avaient fait demander au gouvernement américain de construire une usine d'eau lourde. D'autre part le rapport du « Maud Committee » avait plus tard envisagé que les Français pussent être autorisés à poursuivre leurs travaux aux Etats-Unis.

Au mois d'août 1941, à la suite de la réception du rapport anglais à Washington, Bush et Conant, agissant entièrement de leur propre initiative, envoyèrent à Sir John Anderson, lord président du Conseil et depuis peu ministre anglais responsable de l'affaire atomique, une lettre proposant que la réalisation de la bombe fût traitée comme une entreprise commune entre les deux pays ; ils suggéraient la création d'un comité mixte d'experts chargé d'évaluer les chances d'aboutissement rapide de l'entreprise.

Deux mois plus tard, dans une lettre du 9 octobre à Winston Churchill, Roosevelt proposait également que les deux entreprises fussent non seulement coordonnées, mais réalisées conjointement.

Churchill avait été mis au courant des conclusions du rapport du « Maud Committee » dès le mois d'août

par un mémorandum favorable de son conseiller privé lord Cherwell. Il accepta que la plus haute priorité soit affectée au problème atomique, non sans avoir annoté le mémorandum de la mention célèbre : « Bien que personnellement je sois tout à fait satisfait des explosifs existants, je pense que nous ne devons pas nous opposer au progrès et qu'une action devrait être entreprise dans le sens proposé. »

Lord Cherwell, comme d'autres conseillers du Premier ministre, était conscient de l'avance britannique à cette date et, pour cette raison, peu favorable à une réalisation commune avec les Américains ou même seulement à la construction aux Etats-Unis de l'usine de séparation isotopique britannique, car il jugeait que le pays possesseur d'une telle usine pourrait dicter ses conditions au reste du monde — « Autant je fais confiance à mon voisin et compte sur lui », écrivait-il, « autant je suis opposé à me mettre complètement à sa merci, et je ne voudrais pas en conséquence presser les Américains d'entreprendre ce travail. Je continuerai simplement à échanger des renseignements avec eux et je construirai ici une usine de production sans poser la question de savoir s'ils devraient le faire ou non. »

C'est ainsi que Churchill, satisfait de la simple poursuite des échanges scientifiques, laissa la lettre de Roosevelt du 9 octobre sans réponse pendant deux mois. Puis il lui écrivit en termes généraux pour l'assurer de l'empressement britannique à collaborer avec l'administration américaine en ce domaine.

Quant à la proposition indépendante d'entreprise commune de Bush et Conant, elle devait subir le même sort ; en mars 1942, sept mois après leur suggestion, Sir John Anderson leur répondit évasivement en s'excusant de son retard et en se félicitant de l'état de la collaboration. Il était loin de se douter que, moins d'un an plus tard, Bush et Conant deviendraient et resteraient des adversaires convaincus de la complète collaboration avec les Anglais dont ils avaient été les premiers partisans. Le gouvernement anglais venait ainsi de laisser échapper la chance inespérée que représentaient les offres américaines.

Les mois qui suivirent l'échange de lettres Roosevelt-Churchill allaient être de part et d'autre de l'Atlantique une période de réorganisation, mais, tandis qu'aux Etats-Unis

l'effort se développait en flèche, au Royaume-Uni les travaux marquaient le pas en attendant que fussent prises les décisions fondamentales pour passer au stade industriel.

Au mois d'octobre 1941, une mission de physiciens américains fut envoyée en Angleterre pour s'informer de l'état d'avancement des travaux anglais. Leur visite fut très fructueuse et leurs échanges d'idées et de connaissances avec les savants anglais aussi libres et complets que possible. Chadwick, le physicien britannique spécialisé dans la théorie de la bombe, affirma aux Américains sa conviction d'obtenir une réaction explosive à partir d'uranium 235 et sa certitude presqu'aussi grande que celle-ci serait très puissante.

La veille même de l'entrée en guerre des Etats-Unis, le 6 décembre 1941, Bush organisa la nouvelle section de l'uranium S_1 et confia à trois des plus grands physiciens américains, tous trois prix Nobel, Arthur Compton, Ernest Lawrence et Harold Urey, la tâche d'explorer les différentes filières envisagées pour arriver à la bombe. En particulier Compton à Chicago était responsable de la mise en jeu de la réaction en chaîne et de l'extraction du plutonium, tandis que Lawrence et Urey étaient chargés chacun d'une des méthodes envisagées pour la séparation isotopique.

Au Royaume-Uni, le ministre responsable, Sir John Anderson, ingénieur de formation, qui, par une étrange coïncidence, avait fait quarante ans auparavant un thèse sur la chimie de l'uranium, décida de confier l'ensemble de l'affaire à l'organisme de recherche scientifique d'Etat, le « Department of Scientific and Industrial Research », au sein duquel fut créée une section secrète spéciale, chargée de l'uranium, qui prit le nom de code de « Directorate of Tube Alloys », c'est-à-dire direction des alliages pour tubes. A sa tête fut mis Wallace Akers, directeur des recherches d'Imperial Chemical Industries, firme de plus en plus liée à l'entreprise, mais dont l'offre de prendre en charge tout le développement avait été repoussée par le gouvernement ; il n'était pas question de laisser cette affaire aboutir dans les mains d'intérêts privés commerciaux.

L'entrée en guerre des Etats-Unis et la mise à disposition, pour l'entreprise atomique, des ressources de la plus grande nation industrielle du monde, renforça au Royaume-Uni la

position de ceux qui étaient partisans de transférer en Amérique une partie des réalisations. A la première séance de « Tube Alloys », il fut ainsi décidé que le travail de Halban sur la chaudière devrait être poursuivi aux Etats-Unis, tandis que la Grande-Bretagne concentrerait son effort sur les travaux de la bombe, indépendamment des Américains. Toutefois le transfert de l'équipe de Halban restait soumis à la condition qu'elle constituerait une unité indépendante recevant directement ses ordres de Londres.

Au début de 1942, Akers, accompagné de plusieurs savants dont Halban, se rendit aux Etats-Unis ; une fois de plus les visites des laboratoires et les échanges de connaissances furent des plus libres et efficaces. Il leur apparut nettement que dans tous les domaines du travail sur l'uranium les Américains avaient presque rattrapé et parfois même dépassé les Anglais ; leurs ressources humaines et matérielles étaient d'un tout autre ordre de grandeur que celles dont avaient disposé jusque-là les savants en Grande-Bretagne.

Ainsi, quand Akers aborda avec Bush le problème du transfert aux Etats-Unis de l'équipe de Halban comme unité indépendante, celle-ci se composait seulement de six physiciens diplômés, tous étrangers de naissance, à l'exception d'un seul. Cette petite équipe aurait dû aller à Chicago où Compton, en ce printemps de 1942, avait déjà réussi à rassembler plusieurs dizaines de techniciens dans son « Metallurgical Project. »

Bush avait déjà rencontré des difficultés (dont j'avais moi-même été la victime) de la part des organismes américains de sécurité dans l'emploi des étrangers sur le travail de l'uranium. Il fut donc tout à fait opposé au projet bien que Compton y fût favorable. Il aurait accepté l'intégration de Halban et d'un ou deux de ses collaborateurs, proposition aussi inacceptable pour Halban que pour les autorités britanniques, convaincues de l'efficacité de l'équipe de Cambridge et de son avance sur les Américains. Halban opta alors pour une troisième solution : celle du transfert au Canada de son équipe avec la constitution d'une entreprise anglo-canadienne. Il y voyait l'avantage de rester indépendant des Etats-Unis tout en profitant de la proximité de Chicago et des ressources américaines ; il espérait aussi pouvoir obtenir les premières tonnes de la pro-

duction d'eau lourde élaborée par les Américains dans une usine située au Canada.

Par ailleurs, en juin 1942, Bush et Conant furent persuadés que les résultats des études étaient suffisamment concluants pour passer au stade des réalisations industrielles. A leurs yeux, seuls l'armée et son corps d'ingénieurs pouvaient réaliser, en période de guerre, une pareille entreprise dans le temps minimum. Cette solution fut adoptée, non sans créer certaines difficultés, liées aux risques de compétition entre les objectifs militaires classiques et ceux de l'entreprise atomique. Ces difficultés furent progressivement aplanies, après la désignation, à la tête de l'ensemble, du jeune et énergique général Groves qui relevait directement de Bush et Conant, d'une part, et du secrétaire à la Guerre, d'autre part.

Les progrès rapides de l'entreprise américaine qui prit alors le nom de code de « Manhattan District » et le nouveau rôle joué par l'armée achevèrent de convaincre les Anglais qu'ils ne pouvaient continuer seuls. Fin juillet 1942, Sir John Anderson transmit à Churchill une proposition de transfert au Canada de l'équipe de Halban et de construction aux Etats-Unis d'une usine pilote de séparation isotopique fondée sur le procédé britannique. Cette dernière installation, coûteuse mais indispensable à l'évaluation définitive du procédé anglais, ne devait finalement pas voir le jour pendant la guerre.

Anderson faisait cette recommandation sans grand enthousiasme, mais il jugeait bien la situation en précisant au Premier ministre que le travail de pionnier réalisé dans son pays était un atout qui fondait sans cesse. S'ils ne se pressaient pas, les Anglais ne pourraient plus apporter une véritable contribution à l'entreprise commune.

Moins de six semaines auparavant, Churchill avait eu une réunion au sommet avec Roosevelt à Hyde Park, dans l'Etat de New York, résidence privée du Président. Le problème de l'uranium avait été sommairement abordé et Roosevelt avait donné toutes assurances sur l'avenir d'une collaboration intime entre les deux pays. Sous la bonne impression de cette conversation, Churchill approuva la recommandation d'Anderson qui écrivit à Bush pour lui annoncer le transfert du groupe Halban au Canada et pour lui demander d'ajouter l'usine pilote de séparation isoto-

pique britannique au programme américain avec les mêmes priorités que les projets de S_1. En cas d'acceptation de Bush, qu'il escomptait sans difficulté, il proposait d'inclure des représentants britanniques dans le comité directeur de l'entreprise américaine.

Il avait fallu neuf mois aux Britanniques pour se rallier à la proposition de Roosevelt ; mais pendant ce temps la balance des forces entre les deux organisations s'était fortement inclinée du côté des Américains : ceux-ci n'avaient plus besoin de l'aide anglaise. Il était trop tard, mais à Londres les dirigeants, persuadés d'être acceptés comme partenaires à égalité, ne s'en rendaient encore nullement compte.

Au moment où l'Angleterre luttait pour sa vie, au moment où la suprématie de l'Empire britannique paraissait condamnée quelle que fût l'issue de la guerre, Churchill et ses conseillers ne réalisèrent pas que leurs espoirs de gagner la course atomique étaient illusoires, car l'avance de leurs savants sur ceux des Etats-Unis devait être effacée en abordant l'étape industrielle.

Pour avoir espéré être détenteurs du monopole atomique, les Anglais allaient être privés de la possibilité de partager à égalité avec les Etats-Unis ce monopole, qui allait devenir l'élément principal de la suprématie américaine d'après-guerre.

La rupture.

La proposition d'installer l'équipe de Cambridge au Canada ainsi que la création d'un laboratoire anglo-canadien furent acceptées avec empressement par le gouvernement canadien. Un accord fut facilement conclu dès la fin d'octobre 1942. Il précisait les conditions de mise en œuvre de la nouvelle entreprise qui allait relever du Conseil National de la Recherche du Canada, présidé efficacement par le doyen Chalmers Mackenzie, s'installer à Montréal sous la direction de Halban puis se consacrer à l'étude du système uranium-eau lourde.

Aux Etats-Unis, par contre, les affaires britanniques se présentaient beaucoup moins bien. En effet, en ce même mois d'octobre le secrétaire à la Guerre Stimson, au cours

d'un entretien avec Roosevelt, le mit au courant des progrès de l'entreprise S_1 : il semblait certain que la pile de Chicago allait fonctionner ; le problème de l'extraction du plutonium était en bonne voie de solution et plusieurs des procédés de séparation isotopique donnaient de réelles promesses. Le ministre aborda aussi la question de la collaboration avec le Royaume-Uni en soulignant que les Etats-Unis effectuaient quatre-vingt-dix pour cent du travail et il suggéra que dorénavant les échanges avec le Royaume-Uni fussent limités au minimum. Roosevelt donna son accord, ne s'étant, d'après lui, engagé vis-à-vis de Churchill que d'une façon très vague.

Fort de l'accord de Roosevelt, Bush ne laissa aucun espoir aux Anglais. Il répondit donc à Anderson en refusant sa demande de faire construire l'usine pilote de séparation isotopique britannique aux Etats-Unis, car le programme américain tel qu'il se présentait était déjà beaucoup trop chargé.

Le directeur de « Tube Alloys », Akers, fut alors envoyé à Washington pour essayer de faire revenir les Américains sur leur décision. Plusieurs conversations eurent lieu durant l'automne, mais toujours sans résultat pour les Anglais. Il fut donc décidé de soumettre à nouveau la question au président Roosevelt en ce mois de décembre qui allait être crucial pour l'entreprise américaine.

En effet le 2 décembre 1942 la pile de Fermi démarrait. Une semaine plus tard le comité directeur responsable de S_1 proposa le passage au stade industriel pour toutes les voies suivies et le Président approuva cette proposition, qui visait à la production des premières bombes pour le début de l'année 1945. Un an exactement après l'attaque de Pearl Harbour, la puissante machine industrielle américaine se mettait en marche pour réaliser le projet technique et militaire le plus révolutionnaire de tous les temps.

Bush avait en même temps offert au Président trois possibilités pour la collaboration avec les Britanniques : la rupture, la communication complète de tous les résultats, ou enfin une solution limitant les échanges aux seuls renseignements dont le pays bénéficiaire pourrait avoir besoin pour les objectifs militaires immédiats.

La question fut soumise le 27 décembre à Roosevelt, au moment même où un différend venait de surgir avec les

Britanniques au sujet d'un projet d'accord de collaboration scientifique anglo-soviétique, connu des Américains, mais dont Roosevelt se plaignait de ne pas avoir été informé personnellement. Le président des Etats-Unis, irrité par cet incident, décida d'approuver la solution intermédiaire, mais en la limitant à l'extrême.

Début janvier 1943, les Américains firent parvenir aux Anglais et aux Canadiens un mémorandum qui précisait les conditions générales devant régir les échanges d'informations futures entre les Américains et leurs partenaires. La brutalité de sa rédaction en faisait pratiquement une déclaration de rupture. Il y était spécifié : « Etant donné que ni le gouvernement canadien, ni le gouvernement anglais ne sont en mesure de produire les éléments 49 (code du plutonium 239) et 25 (code de l'uranium 235) les échanges ont été interrompus par décision supérieure. » Etait frappée d'interdit la grande majorité des domaines. Les seules portes laissées entrebâillées étaient celles relatives aux échanges de données scientifiques fondamentales ou, dans le cas des réalisations pratiques, celles par où les Américains espéraient encore recevoir quelques renseignements des Anglais (comme l'utilisation de l'eau lourde dans la réaction en chaîne ou la séparation isotopique par diffusion gazeuse).

C'est dans l'atmosphère créée par l'arrivée à Montréal de ce mémorandum draconien que fut décidée l'expédition de Pierre Auger et de moi-même à Chicago. Pour l'équipe qui s'installait à Montréal, avec comme objectif d'avoir ainsi des relations plus faciles avec les savants américains, la décision de Washington était un coup terrible ; elle la condamnait à une inactivité partielle que les derniers renseignements et matériaux ramenés par nous de Chicago en février ne parvinrent nullement à compenser.

Quand Anderson reçut à Londres le texte du mémorandum américain, il prévint tout de suite Churchill qui venait de partir pour la conférence au sommet de Casablanca et lui demanda d'alerter Roosevelt à l'insu duquel, pensait-il à tort, de si injustes propositions avaient été faites. Churchill à Casablanca ne parla sans doute pas de l'affaire au Président, mais le fit longuement avec son assistant particulier, Harry Hopkins, qui promit d'arranger les choses dès son retour à Washington. Sans nouvelles de Hopkins

un mois plus tard, fin février 1943, Churchill lui télégraphia et reçut en réponse une demande d'explications détaillées sur le malentendu. Churchill, qui se remettait à peine d'une pneumonie, lui répondit longuement, rappelant la genèse de l'affaire et en particulier les engagements pris par Roosevelt à leur réunion à Hyde Park, en juin 1942. De nouveau aucune réponse ne vint de Hopkins, Churchill marqua alors son énervement dans des télégrammes successifs dont le dernier, daté d'avril, disait : « Je suis très inquiet de ne pas avoir de vos nouvelles au sujet de Tube Alloys, si nous devions travailler chacun séparément ce serait une grave décision. »

Les relations étaient presque interrompues, quand, en mars, les Américains demandèrent à Halban de venir à New York pour discuter avec Fermi et Urey de certaines conclusions résultant du travail de Cambridge. La question était d'importance car elle devait porter sur l'attribution, à l'équipe anglo-canadienne, de l'eau lourde préparée au Canada aux frais des Américains. Halban tenait à se rendre à cette invitation et les autorités canadiennes étaient favorables à ce geste, pensant qu'il pourrait servir à renouer le dialogue, mais Anderson mit son veto : il croyait, sans doute à tort, que Halban pouvait apporter des renseignements de valeur aux Américains et sentait que la position du gouvernement britannique serait affaiblie si ces informations étaient données avant que la pleine réciprocité ne fût restaurée. Par cette décision la rupture fut consommée.

Dans la confrontation qui suivit, les Anglais espéraient encore jouer un atout : celui de la possession par le Canada de la mine d'uranium, la seconde en richesse dans le monde. Cette dernière carte faillit aussi leur échapper.

L'alimentation en uranium du projet américain était une question fondamentale. Au début de 1940, les dirigeants de l'Union minière du Haut-Katanga avaient pris la décision d'envoyer à New York une quantité considérable d'uranium, près de mille tonnes, sous forme de minerai très riche, plus de la moitié des réserves entreposées en Belgique au commencement de la guerre. Ce stock, d'abord bloqué par les autorités fédérales, fut ensuite acheté par l'entreprise atomique, ainsi qu'une quantité aussi importante de minerai déjà extrait et sur le carreau au Congo. Ces achats furent vitaux pour le succès de l'effort améri-

cain. Toutefois, l'extraction du minerai africain s'arrêta au début du conflit, et ne put reprendre que lentement en 1944.

De ce fait, la mine canadienne devenait d'une grande importance, signalée dès 1942 au gouvernement d'Ottawa. Celui-ci décida le rachat progressif des actions de la société privée propriétaire du gisement du Grand Lac de l'Ours. Cette étape vers la nationalisation de la mine avait été portée à la connaissance des gouvernements britannique et américain.

Au mois de mai 1943, au cours d'une visite à l'usine de Port Hope où j'avais travaillé un an auparavant, je fus stupéfait d'apprendre de la bouche de Pochon, le directeur de l'usine, que le gouvernement américain venait de signer avec la Société canadienne un contrat lui donnant le monopole de la production jusqu'à fin 1946. Je rentrai précipitamment à Montréal prévenir Halban de ce nouveau coup ; il m'envoya tout de suite à Ottawa mettre au courant Akers, le chef de l'entreprise britannique. Celui-ci me rassura en m'affirmant que le gouvernement canadien, acquérant le contrôle de la mine, ne se serait sûrement pas dessaisi de la totalité de sa production au profit des Américains sans prévenir les Anglais. Il fallut un mois à Akers pour vérifier qu'effectivement le contrat avait été signé en décembre 1942. Le ministre canadien responsable, Clarence Howe, avait donné son contreseing sans, d'après lui, se rendre vraiment compte de l'importance de la transaction. Les Anglais en voulurent beaucoup aux Canadiens et il semblerait que Churchill alla même jusqu'à accuser le ministre canadien d'avoir poignardé dans le dos l'Empire britannique.

Ainsi, à peine mise au travail, l'équipe de Montréal, de plus de cent techniciens dirigés par Halban, s'était-elle vue condamnée à l'inactivité, puisque privée d'uranium, d'eau lourde et de l'assistance technique américaine. La nervosité et la démoralisation de ses savants étaient extrêmes ; ils étaient plus impatients de connaître les résultats d'un voyage d'une personnalité anglaise à Washington ou d'une conversation au sommet que ceux d'expériences scientifiques qu'ils ne pouvaient réaliser. Un sentiment d'impuissance se mêlait à celui d'une crainte de voir les Etats-Unis s'approprier le monopole de la force nouvelle et certains allaient jusqu'à s'interroger sur l'opportunité de mettre les

autres grands alliés au courant. On peut aujourd'hui se demander rétrospectivement si les difficultés de 1943 ne contribuèrent pas à influencer Alan Nunn May, un des physiciens anglais du groupe, dans son action ultérieure de trahison en faveur des Soviétiques.

Au mois de mai, à Washington, Churchill rencontra Roosevelt une fois de plus et, le dernier jour de son séjour, aborda à nouveau le problème de l'uranium. Selon lui, la collaboration devait exister dans le domaine atomique comme dans tous les autres domaines de l'effort commun, quelles que fussent les proportions relatives des contributions des deux partenaires. C'était le cas pour les constructions aéronautiques où les Américains étaient responsables des bombardiers et les Anglais des chasseurs. Roosevelt prit une fois de plus des engagements tout à fait satisfaisants et demanda à Bush de venir s'entretenir immédiatement avec Lord Cherwell qui avait accompagné le Premier Ministre. Bush reprocha à Cherwell de rechercher la collaboration pour des buts d'après-guerre, Cherwell le reconnut, mais nia que ces buts fussent commerciaux et affirma sans ambages rechercher les connaissances permettant à son pays de fabriquer l'arme après la fin des hostilités. La discussion s'enlisa et s'acheva sans résultat.

Cependant Churchill rentra en Angleterre confiant, mais encore une fois son attente fut déçue. A nouveau un télégramme fut envoyé à Hopkins suivi d'une réponse rassurante, mais d'aucun autre résultat. Heureusement la situation se retourna brusquement en juillet. Stimson et Bush se trouvaient à Londres pour discuter entre autres de problèmes de guerre anti-sous-marine. Churchill convoqua Bush le 15 juillet et ne lui cacha pas son extrême courroux dû à l'évolution du problème de l'uranium : chaque fois qu'il voyait Roosevelt celui-ci donnait sa parole que l'affaire serait réglée d'une façon satisfaisante, mais chaque fois quelqu'un à un niveau inférieur s'y opposait. Bush rétorqua que les Anglais étaient surtout intéressés par les aspects commerciaux pour l'après-guerre ; la preuve en était, d'une part l'intérêt qu'ils attribuaient aux données techniques d'importance industrielle et commerciale, d'autre part le rôle qu'ils avaient laissé prendre à la firme Imperial Chemical Industries représentée à la tête de l'entreprise par son ancien directeur Akers. Il ajoutait de plus

que la présence de trop d'étrangers parmi les leaders scientifiques de l'équipe britannique représentait un danger pour la sécurité. Churchill répondit brutalement que toutes ces considérations étaient inexactes et ne l'intéressaient pas, seules la poursuite et l'issue de la guerre comptaient pour lui.

Une semaine plus tard, le Premier Ministre reçut à Downing Street, en présence d'Anderson et de Cherwell, les leaders américains Stimson et Bush. Après un rappel acrimonieux du passé récent, Churchill, qui reconnaissait en Stimson un partisan convaincu de l'alliance anglo-américaine, fit une profession de foi totalement désintéressée, spécifiant qu'il était prêt à accepter pour les aspects industriels futurs toute proposition que le président des Etats-Unis jugerait équitable. Il demanda à Sir John Anderson de rédiger immédiatement en ce sens un projet, qui parut acceptable à ses interlocuteurs américains.

Stimson et Bush s'étaient engagés sans l'accord de Roosevelt et furent soulagés en rentrant à Washington de trouver une directive du Président leur enjoignant de renouer une complète collaboration avec les Anglais sur « Tube Alloys ». En effet, Harry Hopkins avait démontré à Roosevelt qu'il s'était trop engagé envers Churchill et qu'il devait cesser de louvoyer et tenir ses promesses.

Il est curieux de remarquer que si Bush avait eu connaissance des instructions de Roosevelt avant son départ pour Londres, la négociation se serait achevée sans que Churchill renonçât à des droits pour la Grande-Bretagne.

A partir de ce moment tout s'arrangea rapidement. Anderson fut envoyé le 1er août à Washington et mit sur pied sans difficulté le texte final de l'accord de collaboration qui allait être présenté deux semaines plus tard aux chefs d'Etat, lors de leur prochaine conférence au sommet de Québec.

L'énergie farouche de Churchill avait finalement eu gain de cause dans un des épisodes les plus pénibles de l'histoire de la collaboration anglo-américaine pendant la Deuxième Guerre mondiale. Le Royaume-Uni se tirait assez bien d'une affaire qui avait été le résultat d'une incompréhension mutuelle entre Américains et Anglais. Pour la première fois l'énergie atomique avait fait son apparition dans les réunions au sommet sur la scène mondiale, elle ne devait plus en être absente.

L'accord de Québec.

Le 19 août 1943 fut signé à Québec l'accord « régissant la collaboration entre les Etats-Unis et le Royaume-Uni en matière de Tube Alloys ». Le Canada, constamment tenu au courant de la négociation, sans être signataire de ce traité, allait être associé à son exécution.

Ce premier accord atomique international, et sans doute le plus important jamais conclu, allait influencer la politique mondiale bien au-delà de la guerre et jusqu'à nos jours.

L'accord consacrait le principe du libre échange des informations dans tous les cas où elles pouvaient servir à l'effort de guerre, ainsi que la règle de la non-duplication des installations industrielles.

Il comprenait un engagement mutuel des deux signataires de ne jamais employer l'arme l'un contre l'autre, un droit de veto d'une part pour l'utilisation de la bombe contre une tierce partie, et d'autre part pour la communication des informations secrètes à une autre puissance. Enfin, en raison de l'ampleur de la contribution américaine, il y était spécifié que le Premier ministre anglais s'en remettait au président des Etats-Unis pour décider en toute équité, après la guerre, quelle part l'Angleterre recevrait des données utilisables pour les applications industrielles de l'énergie atomique.

L'application de l'accord relevait d'un Comité politique mixte présidé par le secrétaire à la Guerre et comprenait Bush et Conant, deux représentants britanniques et le ministre canadien intéressé.

Sa mise en œuvre s'effectua dans trois domaines différents : approvisionnement en matériaux nucléaires, participation des savants britanniques aux travaux entrepris aux Etats-Unis, et enfin effort canadien.

Dans le domaine de l'approvisionnement en uranium, les Etats-Unis et le Royaume-Uni conclurent une entente qui a duré jusqu'à ce que la pléthore d'uranium, en 1961, la rendît inutile. Cette entente fut concrétisée par la création, en 1944, d'une agence d'approvisionnement indépendante, à vocation commerciale et ayant le statut d'un trust : la « Combined Development Agency » ; le Canada était

associé à sa gestion. L'accord ainsi réalisé devait donner aux pays anglo-saxons, pendant de nombreuses années, un véritable monopole sur les grandes sources d'uranium du monde occidental. L'agence avait pour rôle d'acheter tout l'uranium disponible et de le répartir entre Américains et Anglais, leur évitant ainsi une concurrence sur les marchés étrangers.

La première tâche de cette agence fut une négociation délicate avec le gouvernement belge en exil. Celle-ci aboutit, fin 1944, à un accord valable pour dix ans, aux termes duquel le gouvernement belge donnait une priorité d'achat aux gouvernements américains et anglais sur toutes les ressources d'uranium produites au Congo ; les Belges conservaient la possibilité de garder des quantités raisonnables de minerai pour leur recherche scientifique et leurs besoins industriels. En pratique, durant la guerre, la totalité des productions belge et canadienne allèrent aux Américains, cette fois avec l'accord du Royaume-Uni, contrairement à ce qui se serait passé pour le contrat mort-né conclu en fin 1942 entre Américains et Canadiens.

Le succès de la collaboration scientifique anglo-américaine, décidée par l'accord de Québec, fût assuré en particulier par les bonnes relations qui s'établirent entre le général Groves et le plus grand savant nucléaire britannique, Chadwick, désigné par les Anglais pour assurer les nouvelles relations avec les Américains, au lieu d'Akers auquel était reprochée son appartenance industrielle.

Chadwick impressionna Groves par sa simplicité et la solidité de son jugement scientifique, auxquelles s'ajoutèrent des qualités de diplomate insoupçonnées. Il ne fut par contre nullement intimidé par le général, et quand celui-ci lui rendit sa première visite à Washington, il trouva Chadwick à quatre pattes sous son bureau à la poursuite de son crayon. Le savant anglais, sans interrompre cette importante recherche, demanda à son visiteur de prendre un siège et leur conversation s'amorça sur ces entrefaites.

Chadwick, parfaitement conscient des bonds de géant accomplis par l'entreprise américaine durant les neuf mois d'interruption de la collaboration, jugea qu'il valait mieux, pour le Royaume-Uni, arrêter les réalisations industrielles envisagées et démunir ses propres laboratoires nucléaires en en retirant le plus grand nombre possible de savants et

d'ingénieurs de qualité pour essayer de les introduire dans toutes les phases de l'effort américain. Il y parvint dans le domaine de la séparation isotopique et avec grand succès dans celui de la construction même de la bombe ; seuls restèrent inaccessibles les projets sur les piles au graphite et sur le plutonium.

Une vingtaine de savants du Royaume-Uni participèrent à la phase finale de l'élaboration de la bombe à Los Alamos où, dans un site magnifique du Nouveau Mexique, vivaient enfermés plus d'un millier de savants et leurs familles. Ce laboratoire, dirigé par Oppenheimer, avait été surnommé le « camp de concentration des prix Nobel », car les travailleurs avaient pris l'engagement de n'en sortir que six mois après la fin de la guerre.

Les savants de l'équipe de Chadwick participèrent aux problèmes infiniment compliqués de la mise au point de la bombe et en particulier au plus délicat d'entre eux, celui de son mécanisme interne. Parmi eux se trouvaient un grand expert en explosifs, William Penney, et un théoricien génial d'origine allemande, Klaus Fuchs. Vingt ans plus tard, le premier allait diriger l'énergie atomique de son pays, tandis que le deuxième se trouvait dans un laboratoire atomique d'Allemagne de l'Est, après avoir purgé une peine de dix ans de prison en Angleterre comme espion soviétique.

L'équipe britannique apporta dans les deux dernières années de la guerre une contribution au projet américain, tout à fait sans commune mesure avec son importance numérique. Il est impossible d'évaluer quantitativement le gain de temps correspondant à cette contribution, mais il est néanmoins très probable que sans celle-ci les premières bombes atomiques n'auraient pas été prêtes à temps pour mettre fin à la guerre.

La collaboration anglo-américaine avait été ainsi rétablie après l'accord de Québec, toutefois la méfiance fut plus longue à se dissiper et non sans nouvelles difficultés dans le cas du projet anglo-canadien de Montréal.

Peu après la reprise des contacts, en septembre 1943, le chef de la division de chimie du groupe de Montréal, Fritz Paneth, grand spécialiste autrichien de la radioactivité classique entre les deux guerres, et moi-même fûmes appelés à Chicago en consultation. La réunion eut lieu en

présence de plusieurs leaders du « Metallurgical Project ». On nous demanda, sans autres explications, de répondre de notre mieux à une vingtaine de questions sur la chimie et la purification du polonium, descendant radio-actif naturel du radium. On hésita même à nous laisser emporter le texte de ces questions dont l'objet mystérieux était de toute évidence lié à l'utilisation éventuelle du polonium pour engendrer un brusque flux de neutrons comme détonateur dans la bombe. A la sortie de la réunion, passant dans un couloir avec le chef du projet de Chicago, Compton, je croisai Seaborg que je n'avais pas revu depuis de longs mois. Nos salutations furent brèves, car Compton me demanda de ne pas m'arrêter ; je n'étais pas, au cours de cette mission, autorisé à parler à celui qui avait été, un an auparavant, pendant plusieurs mois, à la fois un chef, un collègue et un ami.

Quelques semaines plus tard, je fus envoyé à New York, à l'hôpital du cancer, pour extraire le polonium accumulé dans une vieille source de trois grammes de radium. La manipulation délicate permit l'isolement de la plus forte quantité de polonium jamais préparée à cette date. Suivant les instructions reçues, je la rapportai d'urgence de New York à Montréal où, quelques heures plus tard, un officier américain, venu lui aussi de New York, vint en prendre possession pour l'emporter à Los Alamos ; elle y était attendue avec impatience pour servir dans la mise au point du détonateur de la bombe. Les relations entre alliés anglo-saxons en ce domaine étaient encore si sensibles qu'il avait fallu faire transiter inutilement le précieux produit par le territoire canadien pour bien montrer qu'il s'agissait d'une contribution de l'équipe britannique.

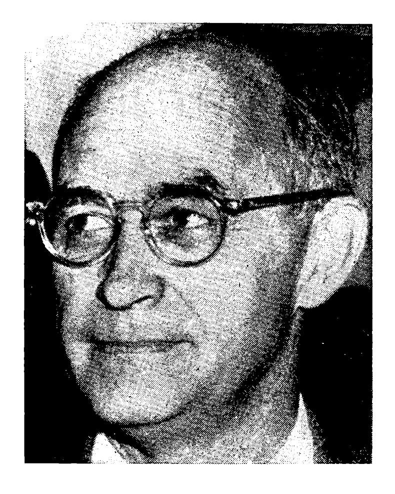
Enfin, dans la première semaine de janvier 1944, les représentants de Montréal se rendirent officiellement à Chicago pour reprendre la collaboration entre les deux organisations. La réunion groupait, sous la présidence de Groves et de Chadwick, vingt-quatre techniciens des deux laboratoires et, fait caractéristique de l'aspect international de ces équipes, cette assemblée comportait des ressortissants de treize nationalités d'origine différente. Ceci témoignait de la généreuse et intelligente attitude, avant la guerre, des pays anglo-saxons envers les réfugiés du nazisme ; le succès des recherches atomiques en fut la récompense.

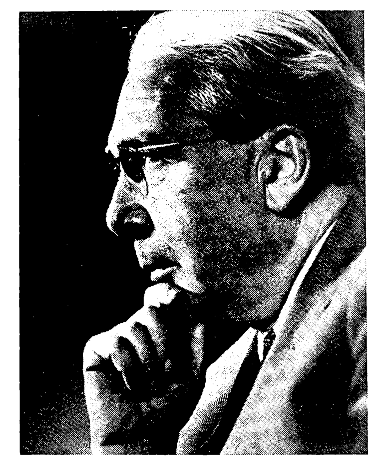
▲ L'Equipe Française au Canada pendant la guerre. De gauche à droite : Bertrand Goldschmidt, Jules Gueron. Hans Halban et Pierre Auger.

Au Canada et en Angleterre



Niels Bohr et John Cockcroft ▶
(Photo A.F.P.)





▲ Enrico Fermi *(Photo A.F.P.)*.
et Léo Szilard *(Photo U.S.I.S.)*.

Aux Etats-Unis



James Conant *(Photo Keystone)* ▶

▼ Vannevar Bush *(Photo Keystone)*.



Après des souhaits de bienvenue de Groves et une réponse de Chadwick, les deux responsables s'engagèrent, à notre étonnement, dans un dialogue en aparté de plus en plus animé, puis Chadwick annonçant « qu'il n'était jamais bon que les parents se disputent devant les enfants », ils se retirèrent pendant une bonne demi-heure. A leur retour, l'objet de leur dispute fut révélé : la chimie du plutonium et ses méthodes d'extraction ne feraient pas partie de la collaboration instaurée dans le domaine des piles à eau lourde. Les Américains, par une interprétation très stricte de l'accord de Québec, soutenaient que les plans de leur usine de plutonium, ensemble infiniment complexe, entièrement commandé à distance, étant définitivement établis, une aide britannique ne pourrait y être d'aucun secours pour l'effort de guerre.

Il fut finalement décidé, au printemps de 1944, de construire une grande pile à eau lourde au Canada, dans un effort commun des trois signataires de l'accord de Québec. L'équipe de Montréal, après un an d'incertitude, retrouvait un objectif et un travail utile, sinon pour la guerre en cours, car la décision arrivait bien tard, du moins pour la connaissance des centrales nucléaires de l'avenir.

Les Américains demandaient aussi que le programme ainsi précisé fût doté d'un directeur anglais ; le choix se porta sur John Cockcroft, physicien atomique connu, futur prix Nobel, un des réalisateurs du radar anglais. Calme et efficace, il remplaça Halban qui avait créé, puis dirigé jusque-là, le laboratoire de Montréal, non sans quelques heurts à la fois avec les autorités canadiennes et avec ses collaborateurs, en raison d'un certain mépris de la machine administrative et de ses manières parfois autoritaires, liées à son ardeur à mener une entreprise paralysée par des difficultés politiques extérieures.

Halban n'avait pas eu la satisfaction de réaliser la première pile à eau lourde qui avait été construite à Chicago pendant la période de non-collaboration et démarra en mai 1944, au moment même où le nouveau programme de Montréal était fixé. La grande pile à eau lourde canadienne fut toutefois précédée d'une unité beaucoup plus petite, réalisée sous la direction de Kowarski ; achevée en septembre 1945, elle fut ainsi la première pile à fonctionner au monde en dehors des Etats-Unis.

La grande pile à eau lourde canadienne allait être un outil beaucoup plus puissant que la pile de Chicago. Contenant environ une dizaine de tonnes d'eau lourde et autant d'uranium métal, matériaux fournis par les Etats-Unis, elle fut construite en deux ans à partir de 1945, dans un site magnifique et isolé, à Chalk River, à deux cents kilomètres à l'ouest d'Ottawa, au bord de la rivière du même nom. J'eus la chance d'assister à la passionnante entreprise de la création, dans une forêt de pins et de bouleaux, d'une ville qui compte aujourd'hui plus de six mille habitants. Les matériaux de construction étaient encore contingentés à cette date et les habitations furent achevées et occupées sans que les portes intérieures soient fournies ; elles avaient été remplacées dans la maison d'hôtes par de simples draps. Puis un beau jour nous vîmes arriver par camions toutes les portes des maisons de la ville.

Les Anglais cherchèrent encore à faire revenir les Américains sur leur décision relative au plutonium ; ceux-ci firent une concession : ils étaient prêts à fournir au laboratoire canadien, mais sans aucun renseignement technique, plusieurs barreaux d'uranium irradiés dans leur pile expérimentale et contenant quelques milligrammes du précieux élément. Ils nous laissaient libres de mettre au point une méthode d'extraction, à partir des données en notre possession provenant des premiers travaux du groupe de Seaborg à Chicago, auxquels j'étais le seul, au sein de l'équipe canadienne, à avoir participé avant l'arrêt de la collaboration.

Chargé de ce problème, j'offris le choix entre deux solutions : essayer de reproduire le procédé utilisé par les Américains, dont je connaissais les grandes lignes à la suite de ma mission à Chicago, en février 1943, ou se lancer dans une autre voie, mettant en jeu des solvants organiques, que Seaborg, trop pressé par le temps pour l'explorer, avait toujours jugée la plus prometteuse.

La décision fut prise en faveur de cette dernière solution plus originale, par lord Cherwell lui-même, lors de sa visite à Montréal, fin 1944 ; je lui avais expliqué au tableau noir de mon bureau les chances d'aboutir des deux possibilités, me sentant très jeune élève devant ce grand personnage, si proche de Churchill et qu'on appelait « The Pro-

fessor ». Il était, pendant tout mon exposé, resté assis, silencieux et sombre, la tête appuyée sur son parapluie et coiffé d'un chapeau melon.

Une recherche systématique fut alors entreprise pour choisir les meilleurs parmi trois cents solvants organiques disponibles commercialement aux Etats-Unis : une demi-douzaine de ceux-ci furent retenus, et à partir de l'un d'eux, nous réussîmes à mettre en œuvre en 1945, à Montréal, un nouveau procédé d'extraction du plutonium.

Parmi les solvants sélectionnés, un autre fut employé en Angleterre après la guerre et un troisième, indépendamment, aux Etats-Unis. Il n'y avait pas de meilleur solvant, disait-on alors, le meilleur étant celui que l'on connaît et sait le mieux utiliser. Quatre ans plus tard, l'utilisation d'un solvant véritablement plus efficace que tous les autres fut découverte aux Etats-Unis et celui-ci est aujourd'hui à la base du procédé employé dans toutes les grandes usines de plutonium connues. Il n'était pas disponible commercialement lors de notre commande d'ensemble : ceci soulignait les aléas d'une telle recherche appliquée qui néanmoins nous avait permis, pendant la guerre, de faire la démonstration, dans ce cas, de l'inefficacité relative de la politique du secret entre alliés.

Les travaux du programme anglo-canadien complétèrent ainsi heureusement les connaissances acquises par les savants britanniques grâce à leur participation dans les laboratoires américains. La contribution canadienne à l'effort anglais fut très importante à la fois par l'apport de nombreux techniciens de valeur et par une assistance, sans contrepartie politique, sur les plans matériel, administratif et financier. Les Anglais ne dépensèrent pendant la guerre qu'environ le centième de l'investissement des Etats-Unis, se montant à deux milliards de dollars, mais, bien que traités un peu comme des parents pauvres, ils s'en tirèrent assez bien. A la fin des hostilités, ils étaient au courant de presque toutes les données techniques du développement atomique américain, ce qui allait après la guerre faciliter leur accession à l'arme nucléaire.

Le Royaume-Uni avait toutefois payé cet avantage par un abandon d'indépendance. Une clause de l'accord de Québec lui interdisait en effet, sans le consentement américain, de communiquer à une tierce puissance des infor-

mations atomiques, même celles découvertes par ses seuls savants. L'application de cette clause se fit sentir avant même la fin de la guerre dans le problème des liens avec les Français.

L'accord de Québec allait ainsi obliger le Royaume-Uni à se soumettre aux règles que les Américains allaient s'imposer eux-mêmes et limiter sa liberté d'action dans le domaine atomique international en l'empêchant, à plusieurs reprises et encore aujourd'hui, de jouer pleinement le rôle important qui aurait dû être le sien dans ses relations atomiques avec la France, l'Europe et même le Commonwealth.

3

Le problème des Français

En plus de Halban et Kowarski, trois autres Français : Pierre Auger, Jules Guéron et moi-même, détachés par les Forces Françaises Libres, travaillèrent pour l'entreprise atomique anglaise pendant la guerre.

Auger exerça la direction de la physique dès la création du laboratoire de Montréal, qu'il quitta après la libération, pendant l'été 1944, pour rentrer en France prendre la direction de l'enseignement supérieur. Guéron avait fait partie du groupe de Cambridge dès décembre 1941, il joua un rôle important dans la division de chimie du projet de Montréal.

Bien que dans l'ensemble leur contribution fût importante et hors de proportion avec leur petit nombre, elle ne put représenter un réel atout politique pour la France, car les Français n'étaient pas groupés dans une unité cohérente avec un chef reconnu qui aurait pu négocier en leur nom avec les Anglais. Si Joliot avait rallié l'Angleterre, il aurait tout naturellement été amené à jouer ce rôle.

Une tentative isolée fut toutefois faite pour essayer d'obtenir du gouvernement anglais un engagement de communiquer à la France, après la guerre, toutes les données scientifiques et techniques ayant trait à « Tube Alloys » et à la découverte desquelles les Français avaient participé. Cette demande fut faite par un représentant de la France libre, le colonel Jean Morin, en fin 1942, à l'occasion du départ de Guéron pour le Canada où il fut alors employé et rémunéré par les Forces Françaises Libres et détaché auprès de la recherche britannique. Sir John

Anderson refusa de prendre un engagement formel, mais affirma oralement qu'il serait tenu compte de la contribution française dans tout accord négocié dans ce domaine avec la France après la guerre.

En pratique, l'organisation de la France combattante n'ayant pas été mise officiellement au courant de l'entreprise et de son déroulement, les Anglais ne purent jamais, pendant la guerre, négocier avec celle-ci l'importante question des relations atomiques franco-britanniques d'après-guerre.

La question fut toutefois abordée dès 1941, avec Halban et Kowarski, à l'occasion d'une complexe négociation sur les brevets français. Elle le fut à nouveau à l'occasion des problèmes posés par le retour en France des scientifiques français.

Halban était arrivé en Angleterre très conscient de l'avance française dans le domaine de la réaction en chaîne et, à ses yeux, cette avance était concrétisée par l'existence des cinq brevets secrets pris en 1939 et 1940 par le Centre national de la Recherche scientifique pour le groupe du Collège de France, et déposés en Angleterre pour les principaux d'entre eux. Le gouvernement anglais s'intéressait d'autant plus à ces brevets qu'il avait financé les recherches poursuivies à Cambridge et que celles-ci avaient permis à Halban et Kowarski de déposer de nouveaux brevets de perfectionnement, en particulier quant à l'usage de l'eau lourde dans la réaction en chaîne avec l'uranium.

En septembre 1941, la firme Imperial Chemical Industries, qui souhaitait prendre la responsabilité du travail de Halban et Kowarski, envisagea un contrat tripartite entre les deux inventeurs français d'une part, et, d'autre part, le ministère de la Production aéronautique qui les avait employés jusque-là et avait entamé avec eux une négociation sur les droits des brevets.

Après le rejet par le gouvernement anglais de l'offre de l'industrie chimique et la dévolution du programme atomique au « Department of Scientific and Industrial Research », ce dernier organisme reprit avec Halban la négociation. Celle-ci fut longue et complexe et aboutit au cours de l'été 1942. Halban assurait avoir reçu de Joliot un pouvoir oral pour négocier au mieux tous les droits des brevets pris en France et il s'engageait dans son contrat d'emploi à

essayer d'obtenir l'accord du premier gouvernement français après la libération, pour un échange donnant aux Anglais les droits des brevets français pour l'Empire britannique et le reste du monde, tandis que les Français n'auraient eu en compensation que la licence pour la France et l'Union française de tous les brevets pris en Angleterre à la suite des brevets français. Cet accord (négocié entièrement en dehors de l'organisation de la France libre) était annexé au contrat qui liait Halban pour une durée de cinq ans à la recherche scientifique anglaise tandis que Kowarski, à sa demande, ne s'engageait que pour deux ans. Cet engagement mutuel sur les brevets était sans doute discutable du point de vue des intérêts français ; néanmoins sa mise en œuvre aurait entraîné un lien inévitable entre les développements atomiques français et britannique après la guerre.

Le gouvernement anglais avait non seulement espéré retirer de cet accord des bénéfices financiers substantiels, mais encore il pensait que la possession des brevets serait un moyen de monopoliser et de contrôler, à l'échelle mondiale, la nouvelle source d'énergie. Cette idée, qui aurait impliqué aussi un accord de brevets entre les Etats-Unis et le Royaume-Uni, avait été très mal reçue par Bush quand Akers la lui expliqua, la hantise de la loi antitrust étant toujours présente à l'esprit des responsables américains. Cette proposition anglaise fut une des raisons de l'accusation portée par les Américains contre le Royaume-Uni de n'être intéressé que par les futurs bénéfices industriels.

Le problème des brevets devait ainsi contribuer à la détérioration des rapports anglo-américains. Il compliqua aussi grandement les relations des Anglo-Saxons avec les Français vers la fin de la guerre, et ceci est d'autant plus regrettable qu'en fin de compte l'importance financière et politique de nos brevets se révéla très réduite, en particulier du fait que, malgré des années de pourparlers, les Américains se refusèrent à les reconnaître, peut-être en partie d'ailleurs à cause de l'importance du sujet qu'ils couvraient.

Unis dans leur travail de Cambridge et par la négociation des brevets, Halban et Kowarski se séparèrent au moment du départ au Canada. Halban voulait diriger seul le groupe anglo-canadien dont il avait provoqué la formation et

proposa que Kowarski restât en Angleterre, ce qui arriva malgré les vives protestations des autres membres de l'équipe qui étaient très attachés à Kowarski. Finalement, vingt mois plus tard, quand Cockcroft remplaça Halban à la tête du laboratoire, Kowarski fut appelé à Montréal où il dirigea la construction de la première pile canadienne à eau lourde.

Les Français participèrent aux seuls travaux sur les piles atomiques et l'extraction du plutonium, mais cependant ils connaissaient la redoutable importance de l'arme à venir. C'est pour cela que nous prîmes l'initiative, Auger, Guéron et moi, de prévenir le général de Gaulle, lors de sa visite de quelques heures à Ottawa, le 11 juillet 1944, des conséquences de ce nouvel élément de la politique mondiale, cela un an avant son utilisation.

L'affaire était délicate, car nous ne pouvions prévenir les autorités britanniques de notre intention et nous ne voulions informer personne d'autre que le Général. Il fallait d'abord, sans le mettre au courant, convaincre le délégué de la France libre au Canada, Gabriel Bonneau, notre actuel ambassadeur à Berne, de demander au général de Gaulle de nous accorder une entrevue pour une communication secrète de la plus haute importance, au cours des quinze minutes qu'il passerait à la délégation française à Ottawa. Bonneau nous fit confiance et accepta de demander au chef de la France combattante de recevoir en tête-à-tête un seul d'entre nous. Ce fut Guéron, celui de nous que le général de Gaulle connaissait déjà, qui eut l'honneur de faire la communication dans une petite chambre retirée au bout d'un couloir et dans laquelle le Général, prévenu, se rendit durant trois précieuses minutes.

Il était impératif, à notre avis, en ces jours encore difficiles pour notre pays, que le Général fût mis au courant de l'importance de l'affaire qu'il a appelée dans ses *Mémoires* un « travail d'apocalypse ». Nous souhaitions qu'il pût à la fois tenir compte de l'avantage considérable que représenterait pour les Etats-Unis l'éventuelle possession de l'arme nouvelle, prendre en France les mesures nécessaires à une rapide reprise des recherches atomiques, et enfin connaître l'existence des ressources en uranium de Madagascar, auxquelles nous attribuions alors une importance qui se révéla par la suite très exagérée.

Quelques minutes après son entretien avec Guéron, nous fûmes présentés officiellement au Général avec d'autres membres de la France libre au Canada. Quand ce fut mon tour le Général, me donnant pour la première fois de ma vie le titre de « Monsieur le Professeur », me dit simplement : « Je vous remercie, j'ai très bien compris. »

Avant la fin de cette année 1944, la participation française au projet fut la cause d'un incident majeur entre Britanniques et Américains. Les Anglais s'étaient depuis longtemps engagés, vis-à-vis de Guéron et de moi-même, à nous faciliter, sitôt la Libération, une brève visite à Paris pour revoir nos familles et nos collègues scientifiques. Le principe de ces visites troubla considérablement les Américains peu au courant des engagements britanniques ; elles risquaient à leurs yeux d'entraîner un courant d'informations secrètes vers la France, partenaire d'autant plus inquiétant pour eux que Joliot était devenu membre du parti communiste pendant la guerre.

A la suite du voyage de Guéron en France en octobre, visite qui se déroula sans incident, Halban demanda à son tour à se rendre en Angleterre puis en France pour revoir Joliot et lui soumettre l'accord des brevets de 1942. A l'annonce de ce projet, Chadwick et Cherwell, qui se trouvaient à Washington, firent savoir à Anderson qu'ils jugeaient ce voyage tout à fait indésirable du point de vue des relations avec les Etats-Unis. Anderson, intéressé par la question des brevets, soutenu par Akers et poussé par Halban, passa outre après en avoir référé à Churchill.

Une fois arrivé à Londres, Halban expliqua qu'il lui serait impossible d'aborder la question avec Joliot sans lui donner quelques informations sur l'évolution des recherches depuis 1940, en particulier sur l'obtention réussie de la réaction en chaîne et l'existence du plutonium et de ses propriétés fissiles. Anderson n'y fit pas opposition, mais demanda l'accord des Américains. Le projet de visite et de communications fut alors soumis à John Winant, ambassadeur américain à Londres. Malgré un télégramme du général Groves, s'opposant formellement au voyage, Anderson fit pression sur l'ambassadeur qui, sans réponse de Washington à une nouvelle demande d'instructions, donna son accord.

La fureur de Groves fut sans bornes quand il eut

connaissance du texte de la communication à Joliot, que Winant, sans aucune compétence scientifique, avait pris la responsabilité d'entériner. La question aurait dû être soumise au comité politique mixte créé par l'accord de Québec, mais la hâte d'Anderson, attisée par les menaces de Halban de rentrer au Canada, avait empêché les choses de suivre leur cours normal. Le comble fut que la visite de Halban, ainsi qu'un entretien d'Anderson avec Joliot à Paris, n'eurent pas du tout le résultat souhaité, car Joliot ne s'était pas rallié à la politique personnelle de Halban et avait refusé de discuter toute cession de droits sur les brevets français indépendamment d'un accord de collaboration plus général.

Les Canadiens se rangèrent au côté des Américains dans cette affaire, qui amena de nouveau les relations atomiques avec les Anglais près du point de rupture. Les Américains reprochaient en particulier aux Britanniques de ne pas leur avoir clairement exposé leurs liens avec les Français au moment de la signature de l'accord de Québec.

Le secrétaire à la Guerre, Stimson, en fut tellement alarmé qu'il décida de porter toute l'affaire à la connaissance de Roosevelt le 30 décembre 1944, au moment même où il lui apportait également des assurances sur l'achèvement de la première bombe pour le début du mois d'août 1945. Stimson était opposé à toute concession envers la France. Il jugeait que l'entreprise américaine n'avait nullement bénéficié des apports français et il craignait, disait-il, que « si l'on cédait un pouce aux Français, ils ne profitent de l'occasion pour faire des efforts continus et peut-être couronnés de succès afin d'obtenir tout le bras, sous la forme d'informations et de connaissances. »

Roosevelt fut catégorique : il était hostile à tout engagement vis-à-vis de la France, qui aurait pu en faire un quatrième partenaire atomique, et il insista pour que les Britanniques sursoient à toute négociation avec Joliot jusqu'à la fin des hostilités.

A la suite du drame suscité par la visite de Halban à Joliot, Anderson, conscient plus que tout autre de la dette des Britanniques envers les Français, jugea qu'il ne pouvait laisser le problème sans solution et exposa toute la question au Premier ministre, pour qu'il la discute avec Roosevelt à la conférence de Yalta qui était proche. Churchill fut

intraitable : à ses yeux, seul comptait l'engagement pris vis-à-vis de Roosevelt à la conférence de Québec. Anderson voulut insister en montrant que si les engagements britanniques à l'égard des Français n'étaient pas honorés, il y avait un risque de voir Joliot conseiller à de Gaulle de se tourner vers l'Union Soviétique pour une collaboration atomique. « Si une telle chose était à craindre, répondit brutalement Churchill, Joliot devrait être détenu de force, mais confortablement, pendant quelques mois. »

Au mois de mars 1945, Anderson fit une dernière tentative par l'intermédiaire du secrétaire aux Affaires étrangères, Anthony Eden, qui, également dans la crainte d'un éventuel rapprochement atomique franco-soviétique, était d'avis de promettre à la France, pour l'après-guerre, une certaine participation aux travaux anglo-américains. La nouvelle réponse négative du Premier britannique mit un point final aux tentatives du ministre anglais, responsable de l'énergie atomique pendant la guerre, de régler les problèmes soulevés par la participation française.

Quand les vagues soulevées par la tempête de l'affaire Halban se furent calmées, les Anglais décidèrent de prolonger jusqu'à fin 1945 les contrats de Kowarski, Guéron et moi-même, seuls Français restant dans le groupe anglo-canadien après la démission de Halban fin mars 1945. Ce dernier devait quitter définitivement la technique et la politique atomiques qu'il avait marquées de son empreinte ; il devait reprendre, après la guerre, sa carrière de recherche pure en physique nucléaire, d'abord à Oxford, au laboratoire de lord Cherwell, puis ensuite à Paris où il fut responsable de la construction d'un grand accélérateur de particules à la faculté des Sciences d'Orsay avant son décès prématuré en 1964.

Roosevelt, dans son entrevue avec Stimson à la fin de 1944, avait été jusqu'à demander qu'une surveillance accrue fût exercée sur les Français restant dans le projet. C'est ainsi que peu de jours avant mon départ, en avril 1945, pour ma courte visite à Paris, tant attendue et enfin accordée, je fus convoqué à Washington pour rencontrer l'officier de sécurité désigné pour m'accompagner dans tous mes déplacements en France, le but principal recherché étant que l'on ne se rendît pas compte à Paris de l'importance de l'entreprise à laquelle je parti-

cipais outre-Atlantique. Je n'eus aucun mal à démontrer à mes interlocuteurs, devant Chadwick, que l'étrange présence à mes côtés d'un inconnu, parlant couramment français sans doute, mais certainement avec un fort accent américain, ne pourrait qu'éveiller auprès des miens en France des soupçons sur ce que l'on désirait cacher, et le projet fut abandonné en faveur d'une surveillance plus discrète.

Trois mois plus tard, la guerre se terminait par l'explosion de quelques kilogrammes de plutonium et d'uranium 235 dans le ciel du Japon. Notre détachement au Canada devait alors prendre fin rapidement et, en octobre 1945, Joliot et Auger, qui organisaient le Commissariat à l'Energie atomique, nous firent savoir qu'ils souhaitaient notre retour en France.

Toutefois Cockcroft, d'accord avec Joliot, me pria de rester au Canada pendant l'année 1946 à la tête de la division de chimie de l'entreprise anglo-canadienne, pour achever la mise au point du procédé d'extraction du plutonium que nous avions élaboré indépendamment des Etats-Unis. Un mois plus tard, mon départ était imposé aux gouvernements anglais et canadien par Washington, du fait de mes liens officiels avec le commissariat à l'Energie atomique récemment créé. J'avais trop souffert moi-même du manque de collaboration avec les Etats-Unis pour, à mon tour, devenir un obstacle aux bonnes relations de l'entreprise anglo-canadienne avec Washington et je fus le premier à faire savoir à Cockcroft que je comprendrais mon renvoi. Il fut effectif fin janvier 1946.

Avant de quitter l'Amérique du Nord où j'avais pendant près de cinq ans vécu une aventure technique et politique extraordinaire, je fus reçu, sur ma demande, à Washington par le général Groves. La fin de la guerre et l'absence de relations atomiques entre la France et les trois alliés anglo-saxons, m'expliqua-t-il, ne justifiaient plus l'emploi d'un technicien français détaché par son gouvernement, mais il précisa, pour montrer que la mesure n'avait rien de personnel, qu'il aurait été parfaitement satisfait de me garder, malgré ma nationalité, si je m'étais engagé à rester dans l'affaire au Canada, aux Etats-Unis ou au Royaume-Uni pendant les quatre ou cinq prochaines années. Groves ajouta que je n'aurais d'ailleurs pas été le seul étranger

dans ce cas, puisqu'il acceptait avec plaisir la continuation de la participation, à Chalk River, du brillant physicien italien Pontecorvo qui était sans liens avec son gouvernement. Le général Groves ne se doutait pas alors que d'autres liens, bien plus dangereux, allaient quelques années plus tard lui faire regretter de ne pas avoir fait partager à Pontecorvo le sort qui m'avait été réservé.

Notre retour en France se fit d'ailleurs sans que nous fussions officiellement déliés de l'engagement du secret pris par tous les travailleurs de l'entreprise. Cockcroft, au moment de notre départ, nous avait donné une lettre nous autorisant à communiquer nos connaissances à notre gouvernement, mais peu après il nous demanda de la lui rendre, car elle était due à un malentendu, une autre plus officielle nous étant destinée. En effet, trois mois plus tard, chacun de nous recevait une bien plus belle lettre du ministre lui-même, sir John Anderson, où il nous demandait de respecter l'engagement du secret, dont il ne pouvait nous délier.

J'avais aussi discuté avec le général Groves, lors de ma dernière visite à celui-ci, de ce problème délicat ; il avait adopté une attitude plus raisonnable. Il fut convenu tacitement que nous pourrions faire profiter la France de nos connaissances et les communiquer à nos équipes, sans les publier, au fur et à mesure seulement du déroulement des travaux : cette solution représentait un compromis raisonnable. Nous l'avons appliquée pendant les premières années du Commissariat à l'Energie atomique, avec l'assentiment de ses dirigeants et sans qu'aucune partie s'en fût plainte.

Ainsi s'acheva la participation française à l'entreprise atomique pendant la guerre ; nous avions pu néanmoins, bien que peu nombreux, jouer un rôle certain. Sans Halban, Kowarski et leur eau lourde, il est possible que les Anglais eussent renoncé durant le conflit à prendre part aux recherches qui allaient ouvrir la porte à la production du plutonium et à l'utilisation d'une nouvelle source d'énergie. Sans Halban, Kowarski et leur eau lourde, il est certain que le projet de Montréal n'aurait pas vu le jour et que l'effort atomique canadien, véritable héritier des premiers travaux du Collège de France, ne serait sans doute pas aujourd'hui à la pointe du développement des centrales atomiques à eau lourde.

4

La décision d'utiliser la bombe

L'échec allemand.

Une chose est infiniment probable : si Hitler avait eu le premier la bombe atomique, comme il eut les V 1 et les V 2, il s'en serait servi pour gagner la guerre, mais ne se serait pas arrêté là. Il aurait ensuite conquis le monde entier, qui aurait été pour la première fois unifié mais sous un règne de terreur et d'esclavage nazi.

La hantise de ce cauchemar fut le plus grand facteur d'impulsion des savants (souvent eux-mêmes réfugiés des pays fascistes) qui, au Royaume-Uni comme aux Etats-Unis, prirent l'initiative dans la course à l'arme atomique. Ils étaient convaincus que cette arme, en cas de réussite, serait décisive et ses effets dévastateurs. Einstein lui-même, dès 1939, dans sa lettre à Roosevelt, avait déjà mentionné l'éventualité de la destruction totale d'un port et de son territoire environnant.

Les premiers hommes politiques anglais qui furent convaincus de la possibilité de faire une telle arme entrevirent en celle-ci un moyen pour les Nations unies non seulement de gagner le conflit, mais aussi d'assurer ensuite la police du monde. De plus, les Américains et les Anglais n'avaient jamais envisagé de ne pas utiliser l'arme, une fois achevée, dans le conflit en cours. Toutefois, au printemps 1945, des circonstances inattendues coïncidèrent avec le moment où la bombe fut prête.

Lė fait qu'il s'agissait d'une arme dont les effets ne ressembleraient en rien à ce que l'on avait connu avant,

avait pourtant frappé le physicien Charles Darwin, petit-fils du célèbre naturaliste qui était, en 1941, le représentant scientifique britannique à Washington. Il écrivit en Angleterre que la question se poserait de savoir si l'arme étant réalisée, elle devrait être utilisée et il se demandait : « si le premier ministre britannique et le président des Etats-Unis et leurs états-majors respectifs seraient prêts à sanctionner la destruction totale de Berlin et de ses environs, si jamais on leur annonçait que cela était faisable d'un seul coup. »

La décision de l'armée américaine, fin 1942, de poursuivre seulement l'étude de la bombe et d'abandonner celle des poisons radioactifs comme relevant de la Convention de Genève sur les gaz de combat paraît rétrospectivement surprenante, eu égard aux multiples effets de l'arme atomique. En effet, si les uns se manifestent au moment même de l'explosion, liés au souffle, à la chaleur intense de la boule de feu, et aux rayons émis pendant la réaction nucléaire, les autres, non moins meurtriers, sont retardés et dérivent de la radioactivité des produits de fission retombant sur la région bombardée.

Ces effets étaient connus des savants intéressés à la construction de la bombe, mais au fur et à mesure qu'il paraissait certain que l'entreprise serait couronnée de succès et que la bombe serait réalisable, les scrupules moraux des scientifiques étaient compensés par une crainte accrue de voir les nazis gagner la course dont ils voyaient les obstacles s'amenuiser. Nombre d'entre eux, d'origine allemande ou formés en Allemagne, avaient le plus grand respect pour la physique allemande et ceci était un facteur supplémentaire d'inquiétude.

Or, il n'y eut pas de véritable course, car l'effort allemand, après un départ dans la même direction que les travaux français sur la construction de génératrices d'énergie, s'était dispersé après l'attaque contre l'Union Soviétique en 1941. Ce fait surprenant fut entrevu en novembre 1944, à la suite du dépouillement d'un certain nombre de documents scientifiques trouvés à l'université de Strasbourg par la mission américaine chargée, par le général Groves, de capturer en Allemagne savants, matériaux et documents relatifs au travail sur l'uranium.

Les Allemands avaient bien entendu envisagé la possibi-

lité de fabriquer un explosif par l'isolement d'uranium 235, mais avaient abandonné la poursuite de la séparation isotopique considérée comme trop difficile. Ils avaient concentré leurs efforts sur la construction de la « machine à uranium », c'est-à-dire de la pile, dont ils entrevoyaient l'usage comme moteur pour la production d'énergie, et dont ils imaginaient aussi, à tort, un usage explosif, correspondant à l'emballement de la pile. Ils ignoraient tout de l'existence du plutonium.

Ils avaient donc en pratique considéré comme irréalisable la mise au point en quelques années d'une vraie bombe atomique. Il faut souligner qu'ils n'y avaient pas renoncé pour des raisons morales, comme on a depuis parfois cherché sans scrupule à le faire croire. Persuadés de la haute qualité de leur science, ils n'avaient, contrairement aux Alliés, aucune crainte d'être devancés.

A Berlin, dès 1939, des savants avaient formé une société de l'uranium comprenant tous les grands physiciens allemands, en particulier le plus célèbre d'entre eux : le prix Nobel Werner Heisenberg. A la déclaration de la guerre, beaucoup de scientifiques furent mobilisés, d'autres, comme Hahn, l'auteur principal de la découverte de la fission, hostiles au régime, évitèrent de poursuivre le travail sur l'uranium auquel, en tout état de cause, le gouvernement ne donna pas la priorité voulue. Plusieurs groupes rivaux furent formés : l'un d'eux sous l'égide du ministère des Postes fut confié au baron Manfred von Ardenne, homme d'affaires et physicien de talent, qui possédait à Berlin un grand laboratoire privé.

En 1942, le maréchal Hermann Gœring prit la haute direction de l'entreprise qui, effectivement dirigée par le physicien de valeur Walter Gerlach, continua d'être mal organisée, en raison de la compétition et du manque de liaison entre les diverses équipes. En tout, à peine une centaine de savants et d'ingénieurs travaillèrent par petits groupes avec un budget qui s'élevait, à la fin de la guerre, à environ une dizaine de millions de dollars au total, soit un demi pour cent de l'investissement américain.

Les savants allemands, suivant la même voie que les Français dont ils connaissaient les travaux de 1940, s'étaient orientés, pour leur « machine », vers le système uranium-eau lourde. L'usine norvégienne qui leur four-

nissait l'eau lourde fut détruite à deux reprises par les Alliés. La première fois, par un sabotage exécuté par un commando parachuté et des patriotes norvégiens, la seconde fois, après réparation de la première destruction, par un bombardement aérien. Après ces deux échecs, la fabrication fut abandonnée jusqu'à la fin de la guerre.

La remise en état de l'usine d'eau lourde, après le premier sabotage, fut considérée par les services de renseignements alliés comme une preuve sérieuse de l'envergure de l'effort nazi, alors qu'au contraire les Allemands, avertis de l'importance des travaux américains par leurs propres organes de renseignements, ne prirent pas ceux-ci au sérieux. Convaincus par leurs savants de l'impossibilité de faire rapidement une bombe, ils pensaient que les Américains cherchaient à prendre une avance industrielle et commerciale pour l'après-guerre. Ainsi, les conclusions des services de renseignements, erronées de part et d'autre, eurent-elles des effets inverses sur l'affaire : excitants aux Etats-Unis, tranquillisants en Allemagne. Les Allemands ne prenaient d'ailleurs même pas de réelles précautions pour garder le secret de l'entreprise et la correspondance de von Gerlach, se référant au patronage de Gœring, portait sur les enveloppes la mention de « plénipotentiaire, pour la physique nucléaire, du maréchal du Reich ».

Ce n'est qu'en avril 1945, au moment de l'occupation finale du pays, que les Alliés se rendirent définitivement compte que les Allemands étaient de plusieurs années en retard, contrairement aux craintes couramment éprouvées jusqu'en 1944. Nous reçûmes alors au Canada des copies de tous les documents scientifiques atomiques trouvés au cours de l'invasion de l'Allemagne. La lecture en était d'autant plus passionnante pour nous que beaucoup de travaux se rapportaient au système uranium-eau lourde, objet de nos recherches. Une des communications relatait comment un incendie de poudre d'uranium dans un laboratoire avait abouti à une sérieuse perte de métal et d'eau lourde ; son auteur insistait, en conclusion, sur les risques inhérents à son travail, selon lui tout aussi sérieux que ceux qu'il aurait rencontrés au front. Ce simple fait montre la difficulté que les savants éprouvaient à faire prendre en considération par les autorités leurs recherches sur l'uranium.

A la fin de 1944, malgré la destruction de plusieurs de leurs laboratoires, les savants allemands avaient conclu néanmoins qu'une machine à eau lourde pourrait fonctionner. Gerlach en avait averti Martin Bormann, l'adjoint de Hitler. Peu après, les S.S. avaient fait courir le bruit que l'Allemagne était à la veille d'avoir une bombe à uranium. Cette manœuvre n'était pas complètement du bluff, car certains des savants allemands croyaient, à tort, à la possibilité de transformer facilement la machine en bombe.

Au moment de la débâcle, un vain effort fut fait pour réunir les savants dans le réduit bavarois, mais l'effondrement de l'Allemagne fut trop rapide. Néanmoins, les techniciens allemands, qui n'avaient pas même atteint le stade de la pile de Fermi de fin 1942, furent persuadés jusqu'au bout de leur avance. Certains d'entre eux avaient même l'illusion de pouvoir faire jouer leurs connaissances en la matière pour adoucir les conditions de paix faites à leur pays. Ce ne fut qu'après l'usage de la bombe par les Alliés qu'ils comprirent, avec une stupéfaction incrédule, leur retard. L'Allemagne avait non seulement perdu la guerre, mais aussi la lutte dans le domaine de la physique nucléaire d'où elle avait chassé ses plus grands spécialistes.

Les relations avec l'Union Soviétique.

Comme la France, l'Union Soviétique ne fut pas mise officiellement au courant des recherches atomiques de ses alliés anglo-saxons. Il y avait bien eu, au début de 1943, un accord destiné à mettre sur pied une complète collaboration entre les savants chargés des recherches scientifiques intéressant la guerre, du Royaume-Uni d'une part, et de l'Union Soviétique d'autre part. Cet accord, dont l'annonce avait tant irrité le président Roosevelt au moment où il prenait sa décision concernant les relations atomiques avec les Anglais, n'eut pas de suite pratique et, de ce fait, il n'y eut, pendant la guerre, de véritable collaboration scientifique entre la recherche anglo-américaine et la recherche soviétique dans aucun domaine, y compris, bien entendu, celui de l'arme atomique.

Les savants soviétiques n'étaient évidemment pas sans

connaître le problème de l'uranium. Dès le printemps 1940, un comité spécial sur cette question avait été créé sous l'égide de l'Académie des sciences et des crédits furent consacrés à la prospection de l'élément. Des rapports, faits en 1941 à l'Académie des sciences de l'U.R.S.S., parvenus aux Etats-Unis l'année suivante, nous avaient été communiqués à Chicago, durant l'été 1942. Il en résultait que les conséquences révolutionnaires de la découverte de la fission avaient été bien comprises de certains physiciens soviétiques ; ceux-ci demandaient instamment à leur gouvernement de se lancer dans l'étude de ce problème, de façon à éviter d'être dépassés par d'autres pays.

En 1942, le grand physicien Igor Kurchatov fut chargé d'étudier les possibilités de réaliser une bombe, mais l'invasion de l'U.R.S.S. par l'armée allemande ralentit ses travaux et les spécialistes soviétiques furent dispersés et affectés à des projets de recherche plus urgents. L'activité des laboratoires de physique nucléaire ne reprit qu'en 1943, après la victoire de Stalingrad, mais le programme resta à une échelle assez réduite jusqu'à la fin des hostilités.

Les Russes furent toutefois mis au courant du déroulement des recherches anglo-américaines par David Greenglass, mécanicien américain de Los Alamos, et par deux physiciens travaillant pour le compte des Britanniques : Klaus Fuchs, spécialiste de la séparation isotopique et de la théorie de la bombe, et Alan Nunn May, du laboratoire de Montréal. Les dirigeants soviétiques ne pouvaient donc ignorer le but poursuivi et les chances d'y arriver.

Le grand savant danois, Niels Bohr, avait par ailleurs proposé que l'U.R.S.S. fût officiellement informée. A l'automne 1943, il s'échappa du Danemark, puis les Anglais réussirent à le faire passer de Suède en Grande-Bretagne, au péril de sa vie en raison d'une défaillance de l'alimentation en oxygène de son masque à bord de l'avion de chasse qui le transportait.

Bohr devait être le premier à signaler aux Alliés que les Allemands étaient peu avancés et envisageaient seulement la construction d'une « pile explosive ». Une fois mis au courant du progrès des Alliés, le grand savant danois fut envoyé au début de 1944 à Los Alamos où il contribua par son prestige et ses conseils à renforcer l'apport britannique.

Très rapidement Bohr devint conscient de la révolution politique qu'allait engendrer dans le monde la force nouvelle et il lui parut évident que la seule solution qui s'offrait était de mettre au courant l'Union Soviétique avant que la bombe ne fût utilisée et d'organiser avec ce pays le contrôle international nécessaire. Il croyait cette action indispensable pour éviter la course aux armements nucléaires qui, sinon, s'engagerait inévitablement entre l'U.R.S.S. et les puissances alliées occidentales.

Bohr n'eut de cesse que ses vues sur le problème soient connues de Roosevelt, et il approcha plusieurs personnalités à Washington dont un ami commun proche du Président. Roosevelt fit dire au physicien danois qu'il partageait ses préoccupations et l'encouragea même à soulever la question en Angleterre.

A son retour à Londres, au printemps 1944, Bohr fit part de son point de vue à plusieurs personnalités et réussit à convaincre Anderson et à intéresser Cherwell. Il insista ensuite pour rencontrer Churchill. L'entrevue avec le Premier ministre eut lieu le 16 mai, moins de trois semaines avant le débarquement. Le résultat fut désastreux, Churchill, préoccupé et impatient, n'avait pu suivre ni le langage bien connu pour son manque de netteté, ni les raisonnements du grand savant.

Malgré cet échec, Bohr tint, à son retour aux Etats-Unis, à rencontrer Roosevelt. L'entrevue eut lieu fin août et parut être cette fois un succès. Roosevelt indiqua que lors de sa prochaine rencontre avec Churchill il étudierait avec celui-ci les conséquences d'une éventuelle invitation aux Soviétiques.

Cette rencontre se fit dans la propriété de Roosevelt à Hyde Park, le mois suivant. L'opinion de Churchill prévalut et le résultat consigné dans un memorandum fut à l'opposé du but recherché par Bohr. Bien plus, le fait que les Soviétiques l'avaient invité fin 1943 à s'installer en U.R.S.S. fut retenu contre lui, car, dans sa conversation avec le Président, Bohr avait proposé qu'il fût fait appel aux liens d'amitié qui l'unissaient avant la guerre aux savants soviétiques.

Le mémorandum de Hyde Park mettait ainsi fin, le 18 septembre 1944, à la courageuse tentative de Bohr de créer un climat de confiance mutuelle avec l'Union Soviétique. Il

y était dit : « La suggestion de rendre publique l'existence de Tube Alloys, en vue d'un accord international destiné à contrôler son utilisation, est inacceptable. La question doit continuer à être traitée dans le secret le plus absolu. Mais quand la bombe sera enfin prête, elle pourra peut-être, après mûre réflexion, être utilisée contre le Japon qui sera averti qu'un tel bombardement sera répété jusqu'à sa reddition. »

Le mémorandum se terminait par : « l'activité du Professeur Bohr sera soumise à une enquête, et des mesures seront prises pour s'assurer qu'il n'est pas responsable de fuites de renseignements, en particulier vers les Russes.

Churchill alla plus loin et voulut mettre le savant en résidence forcée, lui reprochant d'avoir, au sujet de cette affaire, commis des indiscrétions, qui frôlaient le « crime passible de la peine de mort ». Les amis de Bohr, dont Anderson et Cherwell en particulier, réussirent à convaincre le Premier ministre de l'excès de ses propos et l'affaire en resta là, bien que Bohr cherchât encore, mais en vain, à reprendre contact avec Roosevelt.

Peu de jours après la conférence de Hyde Park, le Président convoqua Bush et discuta avec lui, en présence de Lord Cherwell, du mode d'utilisation éventuelle de la bombe contre le Japon. Bush répondit que la question était encore prématurée. Le Président aborda ensuite le problème de l'après-guerre. Il était partisan d'une collaboration continue et intime avec le Royaume-Uni dans toutes les phases du développement nucléaire comme cela avait été consigné dans le mémorandum de Hyde Park : « La collaboration étroite entre les gouvernements américain et britannique, dans le but de développer Tube Alloys à des fins militaires et commerciales, se poursuivra après la défaite du Japon, à moins que les deux parties n'y mettent fin par un accord mutuel. » Bush n'était pas favorable à ce futur monopole anglo-américain, mais il était difficile pour lui de le mentionner au Président en présence de Cherwell.

Bush et Conant étaient partisans d'une politique ouverte, à laquelle pourrait se rallier l'Union Soviétique et ils rédigèrent, à cet effet, le 30 septembre 1944, un mémoire pour le secrétaire à la Guerre. Ils y rappelaient que la bombe, équivalente à des milliers de tonnes d'explosif classique, serait prête avant le 1er août 1945 et qu'elle serait

sans doute suivie, quelques années plus tard, d'une bombe à hydrogène peut-être mille fois plus puissante. L'avance des Etats-Unis et du Royaume-Uni était, selon eux, appelée à disparaître en faveur des autres grandes puissances industrielles. Bush et Conant estimaient nécessaire une démonstration préalable de la bombe aux Etats-Unis ou au Japon, suivie d'une véritable utilisation militaire si le Japon ne s'était pas rendu après l'essai de l'arme. Ils proposaient en outre de faire suivre cette démonstration de la communication, à un organisme international, de toutes leurs connaissances atomiques, sauf celles relatives au détail du mécanisme même de la bombe. Malgré la méfiance de l'Union Soviétique, cette solution, à leur avis, lui apporterait des avantages considérables et réduirait ainsi les chances d'un nouveau conflit mondial. Ce mémoire posait à Stimson tous les problèmes relatifs à la décision d'utiliser la bombe et à son contrôle après la guerre.

Stimson ne devait plus aborder avec Roosevelt, pendant plusieurs mois, la question des aspects internationaux de la bombe. Il la reprit le 30 décembre suivant, à la suite de l'incident créé par la présence des Français dans le projet anglo-canadien et de la conversation de Halban avec Joliot. A la fin de l'entrevue, le problème des relations avec l'Union Soviétique fut envisagé ; Stimson, bien que ne se faisant aucune illusion sur la possibilité de garder longtemps les secrets atomiques, était d'avis que le moment n'était pas venu de partager les données sur la bombe avec l'Union Soviétique, laquelle devenait de jour en jour une alliée plus difficile ; Roosevelt approuva ce point de vue. Stimson devait revoir une dernière fois le Président, le 15 mars 1945, à son retour de la conférence de Yalta. Les difficultés avec l'U.R.S.S. au sujet de la composition du futur gouvernement polonais n'avaient pu être aplanies ; Roosevelt n'avait pas parlé de l'arme atomique à Staline, mais avait obtenu un engagement des Soviets d'entrer en guerre contre le Japon, dans les deux à trois mois suivant la fin du conflit avec Hitler. Stimson exposa au Président l'état satisfaisant de l'avancement des travaux sur la bombe, puis aborda la question du contrôle pour l'après-guerre, faisant état des deux écoles : celle des partisans de la continuation du secret au profit d'un monopole anglo-américain et celle des adeptes d'une solution sous l'égide

des Nations unies. Roosevelt, épuisé par son voyage, ne prit aucune décision.

Fin mars, Bohr devait encore envoyer au Président un mémoire où il exposait ses arguments en faveur d'un contrôle international et sa conviction que la future organisation des Nations unies ne devait pas être créée sans tenir compte du problème atomique. Au même moment Szilard, s'appuyant à nouveau sur une lettre d'introduction d'Einstein, cherchait à atteindre Roosevelt, cinq ans et demi après sa première démarche, et à lui remettre un mémorandum, qui cette fois le mettait en garde contre les conséquences internationales de l'utilisation de la bombe. Dans sa lettre du 25 mars 1945, Einstein faisait référence à sa première lettre au Président, en 1939, sur l'importance du problème de l'uranium. Il soulignait avec précaution que le secret l'empêchait de connaître l'état d'avancement des recherches en cours aux Etats-Unis et il justifiait la demande d'audience de Szilard dans les termes suivants : « Toutefois je comprends que le Dr Szilard soit très inquiet de l'absence de contacts suffisants entre les savants qui effectuent ce travail et les membres de votre cabinet qui ont la responsabilité de formuler une politique. » Roosevelt ne devait pas connaître ces démarches, car la mort le frappa le 12 avril. La responsabilité de l'utilisation et du futur contrôle de la bombe retombait sur le vice-président Harry Truman qui n'en avait jamais entendu parler.

Quatre mois pour décider du sort du monde.

Le 25 avril 1945, le jour de la première réunion de la conférence instituant les Nations unies, le nouveau président reçut le secrétaire à la Guerre Stimson et le général Groves. Ceux-ci lui exposèrent en détail l'étonnante histoire de la création en trois ans, moyennant une dépense de deux milliards de dollars, du complexe atomique américain de laboratoires et d'usines, employant près de cent cinquante mille travailleurs et ayant la même importance industrielle que toute l'industrie nationale automobile à cette date.

Par une extraordinaire convergence, les premiers kilogrammes des deux explosifs atomiques différents, le plu-

tonium et l'uranium 235, allaient être prêts en même temps. Le plutonium était produit dans de grandes piles au graphite à Handford, à l'ouest des Etats-Unis, et était ensuite extrait dans une usine chimique entièrement contrôlée à distance. Dans la mise en route de l'installation pilote de cette usine, un des appareils ayant été mis hors de fonctionnement, on dut, pour le remettre en marche, avoir recours à cent cinquante hommes qui ne restèrent chacun qu'une demi-minute auprès de cet appareil, en raison du danger biologique des radiations.

Pour l'uranium 235, la combinaison de trois différentes méthodes de séparation avait été mise en jeu dans des usines construites à Oak Ridge dans le Tennessee. La méthode de diffusion gazeuse nécessitait quatre mille opérations successives dans un bâtiment de trois kilomètres de tour et dont la complexité intérieure était à la taille de son périmètre. Une autre méthode, celle de la séparation électromagnétique, avait exigé une quantité d'acier du même ordre de grandeur que la quantité nécessaire à la construction de toute une flotte de guerre. En outre, en raison de la pénurie de cuivre, il fallut avoir recours à quatorze mille tonnes d'argent métal, fraction importante de la réserve de la banque fédérale.

Deux types de bombes transportables par avion allaient être prêts trois mois plus tard. La bombe à uranium 235, dite « Little Boy », était fondée sur le principe de la projection dans un tube cylindrique d'une masse dans une autre par une charge explosive classique. Elle ne nécessitait pas d'expérimentation préalable contrairement à la bombe au plutonium dite « Fat Man », basée sur l'écrasement d'une sphère creuse par l'action concentrique d'explosifs classiques, comprimant la masse vers l'intérieur.

Le secrétaire à la Guerre Stimson, le seul ministre véritablement au courant de l'affaire, était un homme âgé, profondément respectable et d'une haute moralité. Il insista auprès du nouveau Président sur l'influence décisive qu'aurait la bombe dans les relations internationales à venir entre les Etats-Unis et le reste du monde et lui fit accepter l'idée de créer un comité dont la tâche serait d'élaborer la politique liée à l'utilisation de la bombe. Ce comité, connu sous le nom de « comité intérimaire », devait jouer un rôle important dans les semaines cruciales qui allaient

suivre. Il se réunit pour la première fois le 9 mai, le lendemain de la victoire sur l'Allemagne. Présidé par James Byrnes, futur secrétaire d'Etat de Truman, il comprenait des représentants des ministères de la Guerre et de la Marine, du département d'Etat ainsi que Bush et Conant. Il lui fut adjoint un sous-comité scientifique, composé de quatre savants spécialistes incontestés : Compton, Fermi, Lawrence et Oppenheimer.

Le comité fut mis au courant de l'état d'avancement de la guerre avec le Japon ainsi que des opérations militaires envisagées. De terribles destructions avaient été infligées par les bombardements au napalm (84 000 morts, 200 000 habitations détruites sur une surface de 40 km^2, dans le bombardement de Tokyo du 9 mars). Les aviateurs espéraient même pouvoir amener le Japon à la capitulation avant l'invasion de son territoire. Le débarquement était toutefois prévu pour le 1er novembre et ses partisans espéraient pouvoir réduire le nombre considérable de pertes américaines envisagées grâce à une entrée en guerre de l'Union Soviétique, susceptible d'immobiliser sur le continent asiatique une fraction de l'armée japonaise.

Le comité arriva rapidement à une conclusion unanime à la fin du mois de mai : « La bombe devait être utilisée le plus tôt possible contre le Japon, sans avertissement préalable, et sur une cible à haute densité de population et de caractère militaire, de façon à obtenir le maximum d'effet psychologique. » Le sous-comité scientifique avait rejeté la solution d'une démonstration de l'arme, jugée séduisante, car elle épargnerait des vies humaines, mais impossible à concevoir d'une façon suffisamment convaincante pour amener la guerre à sa fin.

Cette question de démonstration préalable avait été largement débattue par les scientifiques du « Metallurgical Project » de Chicago influencé par Szilard. Celui-ci avait enfin réussi à remettre à une haute personnalité le mémorandum destiné à Roosevelt. Il y exposait, avec une prescience remarquable de l'avenir, les conséquences de l'emploi de la bombe sur la future position internationale des Etats-Unis, en particulier vis-à-vis de l'U.R.S.S., montrant le danger de la course aux armements nucléaires qui en découlerait inévitablement, et dans laquelle les Etats-Unis finiraient par perdre leur prédominance. Szilard

disait entre autre : « Si de grands progrès devaient être réalisés, après cette guerre, dans le domaine des fusées, on pourrait concevoir que les villes des Etats-Unis seraient susceptibles d'être bombardées par des armes atomiques lancées à grande distance par le moyen de tels missiles. La faiblesse de la position des Etats-Unis réside dans la très grande concentration de sa capacité industrielle et de sa population. Trente millions de personnes vivent dans des villes de plus de deux cent cinquante mille habitants. »

Dans sa conclusion, il expliquait l'intérêt d'un accord avec les Soviétiques dans des termes que l'on retrouve dans la position actuelle du gouvernement américain, vingt et un ans plus tard : « En discutant notre situation d'après-guerre, la plus grande attention a été donnée dans ce memorandum au rôle que la Russie pourra y jouer. Ceci n'a pas été fait dans l'hypothèse où l'Union Soviétique aurait des intentions agressives, mais parce qu'il paraît probable que, si un accord pouvait être conclu avec la Russie, il serait alors possible d'étendre le système de contrôle à tous les pays du monde. »

Szilard fut reçu fin mai par Byrnes. L'entrevue fut un échec. Le savant, qui avait conservé un fort accent étranger, fit une mauvaise impression sur le futur secrétaire d'Etat. Celui-ci, mal disposé envers l'U.R.S.S., en raison de l'attitude soviétique à l'égard des pays de l'Europe de l'Est, ne comprenait pas le désir de Szilard de ménager cette puissance. Byrnes espérait au contraire que l'utilisation de la bombe contre le Japon impressionnerait les Russes et les rendrait plus malléables.

Par ailleurs, un groupe des principaux savants de Chicago, sous la présidence du physicien prix Nobel d'origine allemande James Franck, achevait début juin un rapport qui reprenait les arguments de Szilard et proposait au monde la révélation de la bombe par une démonstration au-dessus d'une zone inhabitée, en présence de représentants des Nations Unies. Ils voulaient surtout éviter la perte possible de prestige américain qui pourrait résulter de l'emploi d'une arme si destructrice et diminuer aussi le risque de voir les Etats-Unis mal placés ensuite pour s'ériger en champions du contrôle international de la force nouvelle qu'ils auraient déchaînée.

Le préambule du rapport Franck définissait clairement

pour la première fois le nouveau rôle politique qui devait échoir au savant nucléaire : « Celui-ci n'a pas la prétention de parler avec autorité des problèmes de politique nationale ou internationale. Mais, faisant partie par la force des choses d'une petite minorité de citoyens au courant depuis cinq ans d'une menace grave pour la sécurité du pays et des autres nations, menace dont le reste de l'humanité est inconsciente, il juge qu'il est de son devoir d'alerter les autorités de la gravité de ces problèmes en leur exposant son point de vue. »

La tentative de Franck et de ses collègues échoua comme les pétitions ultérieures des savants de Chicago, dont les positions étaient d'ailleurs loin d'être unanimes. En effet le sous-comité scientifique s'était réuni à nouveau pour discuter de la démonstration préalable. Les quatre membres rejetèrent cette solution et maintinrent leur conclusion favorable à une action militaire directe. Toutefois le sous-comité proposa que l'utilisation de la bombe fût précédée d'une mise au courant, suivie d'une consultation sur les problèmes de contrôle, non seulement du Royaume-Uni, mais des trois autres grandes puissances : l'Union Soviétique, la France et la Chine.

Le comité intérimaire étudia cette suggestion le 21 juin. Il ne retint que le seul cas de l'Union Soviétique et recommanda que le Président informât Staline de l'existence du projet, de la décision d'employer la bombe dans la guerre contre le Japon et enfin de l'espoir de pouvoir ensuite discuter des moyens d'utiliser la nouvelle force uniquement pour des buts pacifiques.

Sur le plan extérieur, cependant, les événements s'étaient accélérés. Une conférence au sommet avait été décidée ; elle devait se tenir à Potsdam, au cœur de l'Allemagne enfin vaincue. Truman, désireux de connaître au préalable le résultat de l'essai de la bombe, avait réussi, avec l'accord de Churchill, à reculer au maximum la date de cette rencontre avec Staline ; celle-ci fut ainsi fixée à la mi-juillet, époque prévue pour l'expérimentation.

Parallèlement, Groves ne ménageait aucun effort pour faire accélérer la production des deux substances explosives. Fin juin, il visita l'usine de séparation d'Oak Ridge, réunit le personnel responsable de la marche des appareils, composé surtout de jeunes filles, et lui demanda de doubler

la production des deux semaines suivantes, en vue d'un objectif qu'il leur dit être d'une extrême importance pour rapprocher la fin de la guerre. Par moment, certaines des opératrices sanglotaient d'énervement à force de s'être appliquées jour et nuit à maintenir les aiguilles des cadrans aux positions optima, mais, à quatorze heures près, le but fut atteint.

Le jour de l'essai, une centaine de savants étaient rassemblés à Alamogordo dans le désert du Nouveau-Mexique. Des fuites semblaient avoir eu lieu au centre atomique voisin, Los Alamos, où la bombe avait été préparée, car le 15 juillet à onze heures du soir, comme des ombres coupables, plusieurs centaines d'habitants se mettaient à grimper sur les hauteurs pour apercevoir de loin dans le désert l'explosion prévue pour quatre heures du matin. A cinq heures rien ne s'était produit, car l'essai avait été retardé en raison du mauvais temps. Découragés, persuadés que la montagne avait accouché d'une souris, les curieux déçus redescendirent vers la ville. Brusquement le ciel s'embrasa, ils avaient manqué le spectacle, mais savaient qu'ils n'avaient pas été inutilement isolés depuis deux ans du reste du monde.

Tandis que la bombe se préparait ainsi à marche forcée, le Japon commençait à donner des signes certains de lassitude. Au début de juillet, l'empereur fit savoir à son ambassadeur à Moscou qu'il désirait profondément terminer la guerre au plus vite et souhaitait envoyer un émissaire spécial au Kremlin pour voir si l'Union Soviétique accepterait de jouer un rôle de médiateur, afin d'obtenir pour le Japon des termes meilleurs que la reddition sans condition imposée par les Alliés. L'Union Soviétique avait un pacte de neutralité avec le Japon jusqu'en avril 1946, mais ce choix de l'U.R.S.S. comme médiateur était des plus malencontreux car, par une ironie de l'Histoire, aucun pays n'était moins désireux de voir le Japon déposer les armes puisqu'il allait l'attaquer incessamment pour avoir sa part du butin.

De ce fait l'ambassadeur japonais, objet de télégrammes de plus en plus pressants de Tokyo, ne put malgré ses demandes être reçu par Molotov, ministre des Affaires étrangères, avant le départ de celui-ci pour Potsdam ; il fut reçu par un de ses adjoints et put exposer l'objet de sa

demande. L'audience de Molotov vint enfin le 8 août mais avec la remise de la déclaration de guerre.

Les télégrammes de Tokyo à son ambassadeur à Moscou furent connus à Washington avant l'ouverture de la conférence de Potsdam, car les Etats-Unis possédaient le code japonais et avaient intercepté les messages. Leur contenu donnait raison d'ailleurs à la fraction du département d'Etat qui depuis deux mois avait cherché en vain à convaincre Stimson et la Maison Blanche d'obtenir une reddition immédiate du Japon, déjà exsangue, par une déclaration formelle de garantie du maintien de l'empereur et de sa dynastie.

Le 16 juillet, veille de la première séance de la conférence des trois grands, Truman apprit la complète réussite de l'essai de la bombe au plutonium. Il s'empressa d'en informer Churchill qui avait donné sans difficulté, fin juin, son accord pour l'utilisation de l'arme, consentement rendu nécessaire par l'accord de Québec. Les résultats numériques de l'essai, qui était d'une puissance équivalente au maximum prévu de vingt mille tonnes de trinitrotoluène, convainquirent Truman que les Alliés n'avaient plus aucun intérêt, bien au contraire, à l'entrée en guerre de l'Union Soviétique, dont la décision était toutefois définitivement prise, et sur laquelle les Alliés n'avaient plus aucun pouvoir.

Le 23 juillet les chefs d'Etat approuvèrent la déclaration de Potsdam qui avertissait le Japon que la guerre continuerait jusqu'à la fin de toute résistance. Il y était fait référence d'un futur gouvernement pacifique et responsable, établi en accord avec la volonté librement exprimée du peuple japonais, mais aucune mention du maintien de l'Empereur et de sa dynastie. En cas de refus on menaçait le Japon d'une prompte et totale destruction ; ici encore aucune allusion n'était faite à une arme nouvelle.

Le lendemain, dernier jour de la conférence. Truman se décida à la fin de la réunion et en présence du seul interprète du chef d'Etat soviétique, à faire connaître à Staline l'existence de la bombe. Il décrivit cet événement de la façon suivante : « Le 24 juillet je mentionnai rapidement à Staline que nous avions une arme nouvelle d'une puissance de destruction inhabituelle. Le chef d'Etat soviétique ne montra aucune marque spéciale d'intérêt. Il dit

seulement qu'il était content de l'apprendre et espérait que nous en ferions bon usage contre les Japonais. » Les Alliés avaient obtenu de Staline la réaction qu'ils cherchaient. A aucun moment le mot atomique n'avait été avancé.

Sous la pression des militaires japonais, la déclaration de Potsdam fut rejetée le 28 par Tokyo. Dès lors, une directive militaire américaine, en date du 25 juillet, devenait opérationnelle. Elle spécifiait qu'à partir du 3 août et aussitôt que les conditions météorologiques seraient favorables, la bombe spéciale serait lancée sur l'une des quatre cibles nommément désignées. D'autres bombes, au fur et à mesure de leur disponibilité, seraient lancées sur les mêmes cibles. L'inévitable était en marche, Hiroshima était détruite le 6 août par le première bombe à uranium 235. Le 8 août l'Union Soviétique déclarait la guerre au Japon. Le 9 août Nagasaki était détruite à son tour par la seconde bombe au plutonium. Le lendemain Groves donnait l'ordre de suspendre l'envoi dans le Pacifique de la troisième bombe qui allait être prête vers le 15 août. Cette décision fut confirmée le 10 août par Truman au moment où Washington fut avisé par la Suisse de la demande de paix du Japon, acceptant les conditions de la déclaration de Potsdam. Par l'explosion de ces deux seules bombes nouvelles, entraînant la destruction de deux villes et la mort de plus de cent mille habitants, s'achevait la Deuxième Guerre mondiale.

Il a été dit par le physicien prix Nobel anglais Patrick Blackett que l'utilisation de la bombe n'a pas tant été le dernier acte militaire de la guerre, mais le premier acte voulu de la guerre froide avec l'Union Soviétique. Cette interprétation est inexacte, car la décision d'utilisation s'explique par un ensemble complexe de raisons, dont certainement celle de terminer la guerre au plus vite était primordiale. Mais il est aussi indéniable que cette fin rapide de la guerre a permis d'arrêter plus facilement l'avance du communisme en Europe et celle des troupes soviétiques en Asie, à la suite du plus brusque changement d'équilibre des forces dans le monde que l'Histoire ait connu.

Avec le recul des années, il me paraît que la décision d'utiliser la bombe était sinon indispensable pour achever la guerre, du moins inévitable dans la conjoncture du printemps et du début de l'été 1945. Il aurait fallu une volonté

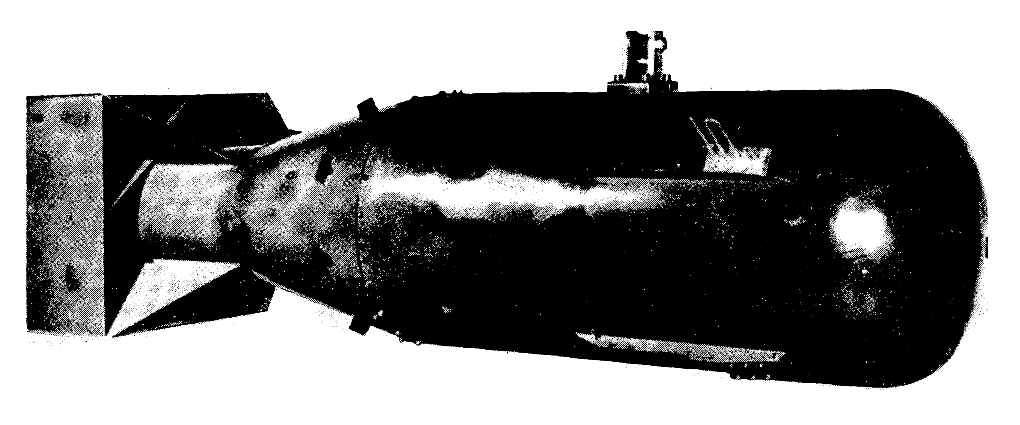
politique extraordinairement puissante pour arrêter le développement naturel de la force vive de l'immense entreprise américaine et pour s'opposer à l'utilisation d'une arme, qui, en tout état de cause, ne devait, ni dans l'esprit de ses inventeurs, ni dans la réalité, être sensiblement plus destructrice que les terribles bombardements de la fin de ce conflit, comme ceux de Tokyo ou de Dresde. Il était impossible à cette date d'imaginer le symbole que représenterait une telle décision pour un avenir hanté par des bombes atomiques, en nombre et en puissance presque illimités, et par le fait que le « péché atomique » avait été commis.

Par leur réussite dans l'entreprise atomique les Etats-Unis venaient d'atteindre, dans le domaine militaire, une suprématie indiscutée qui allait se doubler d'une responsabilité particulière pour le contrôle de la nouvelle force. La politique atomique n'était plus une affaire de quelques grandes puissances engagées dans une guerre sans merci, mais relevait maintenant du monde entier.

A Los Alamos



J. R. Oppenheimer et le Général Leslie E. Groves *(Photo Keystone)*.



▲ « Little Boy », (bombe de Hiroshima), 3 mètres de long, 70 centimètres de diamètre *(Photo Keystone)*.

Les bombes d'Hiroshima et de Nagasaki

▼ « Fat Man » (bombe de Nagasaki) 3,20 mètres de long, 1,50 mètre de diamètre *(Photo Keystone)*.

DEUXIÈME PARTIE

Perte d'un monopole

1

La politique du secret

Vers l'isolationnisme.

Le 6 août 1945, sur le navire de guerre qui le ramenait de la conférence de Potsdam, le président Truman annonça au monde entier l'anéantissement d'Hiroshima et l'existence de l'arme atomique. Trois jours plus tard, dans un nouveau discours, le Président expliqua comment les Alliés s'étaient embarqués dans l'immense entreprise avec la hantise d'une avance allemande et excusa l'utilisation de l'arme par le fait qu'elle avait raccourci la guerre et sauvé des centaines de milliers de vies humaines qui auraient été perdues si le conflit s'était prolongé.

Il exposait la responsabilité qui allait incomber aux Etats-Unis dans des termes qui annonçaient déjà le monopole : « Nous devons nous constituer les gardiens de cette nouvelle force afin d'empêcher son emploi néfaste et afin de la diriger pour le bien de l'humanité. C'est une terrible responsabilité qui nous est échue. Nous remercions Dieu qu'elle soit venue à nous plutôt qu'à nos ennemis et nous prions pour qu'Il nous guide pour l'utiliser dans Ses voies et dans Ses buts. »

Du jour au lendemain le plus dramatique secret de l'histoire de l'humanité est sur toutes les lèvres, dans tous les esprits. Il devient évident que la politique internationale va être dominée par l'arme nouvelle et que les Etats-Unis, par leur avance sur le reste du monde, vont assumer pendant une très longue période un rôle dirigeant dans l'élaboration de cette politique.

Durant le conflit, l'impératif du secret avait entraîné des processus tout à fait exceptionnels. Aux Etats-Unis, la dépense de l'énorme somme de deux milliards de dollars s'était faite sans contrôle parlementaire et la politique de collaboration avec les Alliés avait été conçue par Stimson, Bush et Groves pratiquement à l'insu du Département d'Etat. Au Royaume-Uni, le vice-premier ministre Attlee avait vaguement entendu parler, longtemps auparavant, de la bombe comme d'une arme nouvelle puissante et efficace, lorsque, à la fin de la conférence de Potsdam, il fut soudain appelé à remplacer Churchill à la suite du raz-de-marée travailliste aux élections anglaises.

Brusquement, il devenait possible à tous de discuter de l'affaire. Aux Etats-Unis, le Congrès, les savants et le public lui-même allaient rapidement jouer un rôle décisif dans l'élaboration de la politique atomique, tant sur le plan national qu'international.

Un mois après la fin de la guerre avec le Japon, la publication, avec l'accord du président Truman, d'un long rapport sur les grandes lignes techniques du développement atomique américain fut liée sans doute à la crainte d'une réaction du Congrès. En effet, dès 1944, le général Groves avait fait préparer par le physicien Henry Smyth un document justificatif de l'immense entreprise pour une éventuelle commission d'enquête parlementaire. Le « rapport Smyth » avait été préparé à l'insu des Anglais. Ceux-ci, consultés conformément à l'accord de Québec, sur son éventuelle publication, y furent assez opposés, car les principes techniques des voies explorées puis abandonnées, comme ceux des méthodes mises au point avec succès y étaient exposés en soulignant même les points les plus difficiles à résoudre. Les Anglais cédèrent devant l'insistance des Américains. Ceux-ci tenaient en effet à séparer nettement le domaine des connaissances fournies au public de celles gardées secrètes, ces dernières étant définies comme tout ce qui n'était pas dans cette publication. Ils affirmaient de plus que les données contenues dans ce rapport étaient à la portée de tout bon service de renseignements. Cette affirmation était inexacte, mais les Américains étaient alors loin de se douter que l'extension des fuites vers l'U.R.S.S. la justifiait.

Il n'en reste pas moins que les renseignements contenus

dans le « rapport Smyth » allaient certainement faciliter la tâche des Soviétiques en même temps qu'ils contribuaient à éclairer le public sur l'ensemble du problème et à le renforcer dans sa conviction de l'avance américaine.

Deux problèmes essentiels se posaient au gouvernement américain : la mise sur pied d'une loi régissant l'énergie atomique en temps de paix et la délicate question des relations internationales essentiellement à l'égard du concurrent futur — l'Union Soviétique — et accessoirement vis-à-vis des alliés de la guerre.

Le cabinet était divisé. Stimson allait se retirer de la vie publique au mois de septembre. Il avait porté la plus lourde charge dans l'élaboration de la décision de l'emploi de la bombe. Il était finalement devenu partisan d'une politique de main tendue aux Russes, convaincu que l'offre à l'Union Soviétique d'un développement en commun de l'énergie atomique était le seul moyen d'éviter la course aux armements. Le secrétaire au Commerce, l'ancien vice-président Wallace, partageait le même point de vue, tandis que le secrétaire d'Etat Byrnes et la plupart de ses collègues étaient en faveur d'une politique de force envers l'U.R.S.S.

Une fois de plus les savants firent pression, mais cette fois leurs efforts en faveur du partage des secrets de la bombe avec d'autres nations furent l'objet d'une large publicité dans la presse.

Le 30 octobre, le président Truman envoyait un message au Congrès sur le caractère révolutionnaire des méthodes à employer pour contrôler l'atome, sur le plan national comme sur le plan international. Sur le plan national, il envisageait la création d'une commission qui superviserait tous les matériaux et usines atomiques avec le minimum d'interférence avec la recherche et les entreprises privées. Sur le plan international, il proposait des conversations d'abord avec les partenaires anglais et canadiens puis avec d'autres nations, pour aboutir à un accord où la coopération pourrait se substituer à la compétition en matière atomique.

L'offre de conversations préliminaires avec les alliés anglo-saxons allait à la rencontre d'une demande du Premier ministre anglais ; en effet celui-ci était déjà l'objet d'une forte pression du Parlement et de la presse en faveur d'un partage des connaissances atomiques avec l'U.R.S.S.

dans l'espoir de ressouder l'alliance passée. De plus, Attlee, qui avait rapidement pris les premières dispositions en faveur de la remise en route des recherches atomiques au Royaume-Uni, tenait à s'assurer l'assistance américaine, et ceci était une raison supplémentaire pour tenir rapidement une réunion au sommet entre les trois alliés anglo-saxons.

La première conférence au sommet uniquement consacrée au problème atomique commença le 11 novembre 1945, à bord du yacht présidentiel, sur la rivière Potomac, entre Truman, Attlee et leur collègue canadien MacKenzie King.

Une fois de plus Bush avait été consulté auparavant par Truman et son point de vue avait prévalu et devait se refléter dans l'accord final. Le problème essentiel était celui de l'Union Soviétique : il fallait essayer, par étapes successives, d'amener ce pays, méfiant et secret par nature, à accepter un accord international de contrôle, sans toutefois que les Etats-Unis se départissent trop rapidement de leur avance technique. Bush était par conséquent opposé à tout accord de prohibition de l'arme nouvelle et favorable au maintien de la production des bombes.

La première étape serait un échange des données de science fondamentale et la liberté d'accès des laboratoires de recherche pure de toutes les nations aux savants des autres pays. L'ouverture des laboratoires de physique fondamentale soviétiques serait le test initial dont toute la suite dépendrait. En attendant, les pays anglo-saxons garderaient le secret de leurs connaissances atomiques.

C'est ainsi que la politique du secret fut solennellement annoncée à la Maison Blanche le 15 novembre 1945 par les trois chefs de gouvernement. Ils déclaraient avoir étudié l'opportunité de révéler tous les détails scientifiques concernant les applications industrielles, mais y avoir renoncé temporairement en raison de l'imbrication des étapes techniques, militaires et civiles de l'énergie atomique.

Ils proposaient la création par les Nations unies d'une commission qui étudierait les moyens de réaliser l'échange international prévu des données scientifiques fondamentales, le contrôle de l'énergie atomique afin de s'assurer qu'elle ne serve qu'à des buts pacifiques, l'élimination des armes atomiques et de toutes autres armes de destruction de masse et enfin les moyens de protection des Etats contre le non-respect des engagements correspondants.

Le travail de la commission devrait s'effectuer par étapes successives, la réussite de chacune d'elles créant la confiance nécessaire pour passer à la suivante. La commission concentrerait d'abord son attention sur les échanges internationaux de savants et de connaissances scientifiques, puis pourrait se tourner vers l'évaluation des ressources mondiales de matières premières atomiques.

Telle était dans ses grandes lignes la base de la politique américaine de contrôle international, qui allait être soumise au reste du monde dans les mois suivants. Le développement logique fut de soumettre la proposition aux Russes en leur suggérant une réunion des ministres des Affaires étrangères des trois Grands. Celle-ci eut lieu à Moscou le 15 décembre. Molotov, le ministre soviétique, accepta sans trop de difficultés d'inviter la France, la Chine et le Canada à patronner avec les trois grandes puissances une résolution proposant à l'assemblée générale des Nations unies, prévue le mois suivant à Londres, la création d'une commission chargée de l'énergie atomique dans l'esprit de la déclaration de la Maison Blanche.

Le problème atomique venait d'être porté à la nouvelle instance mondiale dès sa première session ; il ne devait plus la quitter. Toutefois, tandis que le gouvernement américain venait ainsi de tendre la main à l'Union Soviétique et au monde entier, il allait la retirer à son meilleur allié.

La conférence tripartite de la Maison Blanche, de novembre 1945, ne s'était en effet pas achevée sans qu'Attlee demandât à Truman que fussent établies les bases de la future collaboration atomique entre les alliés anglo-saxons. L'accord de Québec qui l'avait régie jusque-là avait été essentiellement conclu pour la poursuite de la guerre contre les puissances de l'axe.

Il existait certes une clause relative à la cession, après la guerre, de données industrielles américaines au Royaume-Uni, mais pour celles-ci le Premier ministre anglais s'en était remis au bon vouloir du président des Etats-Unis. Or l'un d'eux n'était plus au gouvernement et l'autre avait disparu. Le mémorandum de Hyde Park, par lequel Roosevelt s'était personnellement engagé vis-à-vis de Churchill, en septembre 1944, prévoyait une complète collaboration après la guerre, mais ne liait pas vraiment

le président suivant. L'exemplaire américain de ce mémorandum avait d'ailleurs disparu peu après la conférence et ne devait être retrouvé que plusieurs années plus tard dans les dossiers de l'attaché naval de Roosevelt, la mention de « Tube Alloys » sur ce document secret ayant fait croire qu'il s'agissait d'une question intéressant la marine.

Les conversations de Washington eurent lieu au niveau ministériel. Les Anglais, qui ne cachaient pas leur intention d'aborder enfin à leur tour la production industrielle de matières fissiles, obtinrent pleine satisfaction, car le 16 novembre les trois chefs de gouvernement signaient une directive approuvant le principe d'une collaboration efficace et complète. L'agence commune d'Approvisionnement, dont le rôle restait précieux, était maintenue ainsi que le comité politique mixte. Ce dernier était chargé d'élaborer un document destiné à remplacer en pratique l'accord de Québec pour les nouvelles relations.

Une fois de plus Groves avait lutté, au cours des discussions, contre le principe de la pleine collaboration. Bush n'y était pas non plus favorable car il craignait maintenant que des liens trop étroits entre les Etats-Unis et le Royaume-Uni (liens qu'il avait été le premier à proposer en vain en 1941) ne nuisent aux chances de succès de la future négociation avec l'Union Soviétique sur la question, capitale à ses yeux, du contrôle mondial de l'énergie atomique.

Début décembre, la rédaction du nouvel accord fut entreprise. La délicate question de la clause industrielle de l'accord de Québec fut facilement réglée : Truman enverrait à Attlee une lettre déclarant juste et équitable qu'aucune restriction ne soit apportée à un développement industriel et commercial de l'énergie atomique au Royaume-Uni. Il était à nouveau spécifié qu'aucune des parties n'utiliserait l'arme ni ne fournirait des informations à une tierce puissance sans avoir consulté préalablement ses partenaires. Les matières nucléaires achetées sur le marché extérieur par l'agence commune seraient ensuite réparties par le comité politique. Enfin un échange d'informations, complet et efficace, était prévu dans la limite des besoins de chacun des programmes nationaux.

Cette dernière clause était inacceptable pour Groves : elle était, à ses yeux, équivalente à une véritable alliance militaire facilitant au Royaume-Uni la construction d'instal-

lations nécessaires à la production d'explosifs nucléaires. Groves alerta le secrétaire d'Etat Byrnes en lui faisant remarquer que la publication de l'accord envisagé, obligatoire d'après la récente charte des Nations unies (dont l'article 102 exige la publication de tout accord international), montrerait au monde entier que, tout en prétendant contrôler la force nouvelle, les Etats-Unis en facilitaient par ailleurs le développement militaire chez une autre puissance.

Cet argument fut soulevé par Byrnes en février 1946, à la réunion suivante du comité politique mixte qui ne put y trouver une réponse satisfaisante. Une fois de plus la collaboration efficace et complète avec les Etats-Unis se présentait pour les Anglais comme un rêve, poursuivi en vain, qui s'évanouissait chaque fois qu'ils croyaient être sur le point de le réaliser.

Mon départ du Canada s'est situé en janvier 1946, au moment où les Anglais étaient en plein dans cette négociation délicate et on comprend qu'ils aient facilement cédé à la demande de Groves de m'écarter du projet. Cette petite concession fut d'ailleurs inutile. En effet, le 15 avril, le comité politique arrivait à une impasse totale, les Américains continuant à refuser la clause d'échange d'informations comme contraire à la politique proposée par eux aux Nations unies.

Il ne restait plus à Attlee qu'à en référer à Truman, ce qu'il fit par une lettre réclamant l'application de la directive du 16 novembre. Cette fois Truman répondit nettement : les termes de « collaboration efficace et complète », approuvés cinq mois auparavant, étaient à son sens vagues et ne devaient s'appliquer qu'aux seules données de science pure. Il n'avait jamais été question pour lui, le lendemain même du jour où les trois alliés s'étaient engagés dans la voie de la recherche d'un accord mondial de contrôle, de conclure un pacte aboutissant à assister le Royaume-Uni dans la mise sur pied du complexe industriel nécessaire à la production de la bombe.

Trois ans et demi après que Roosevelt eut, en pleine guerre, approuvé la première rupture avec les Anglais, son successeur venait à nouveau de rompre la collaboration avec le Royaume-Uni. Peu après d'ailleurs, cette collaboration serait devenue plus difficile à appliquer en raison des

modalités de la nouvelle législation atomique américaine.

Ce nouvel échec ne fit que confirmer les Anglais dans leur volonté de s'engager sans aide extérieure dans l'entreprise nationale de production industrielle de matières fissiles. Tirant les conclusions de leur expérience passée, ils en avaient d'ailleurs déjà pris la décision dès fin 1945. Au mois d'avril 1947, le programme de production de plutonium fut suffisamment précisé pour qu'il devînt possible d'en prévoir le démarrage pour le début de 1952 ; cette date fut respectée.

En 1947, il fut évident pour Attlee et ses conseillers que le chemin commencé menait tout normalement à la production d'énergie et à l'arme atomique ; la décision de réaliser cette dernière fut prise facilement par le gouvernement travailliste. Finalement, au mois de mai 1948, le ministre de la Défense, en réponse à une question sur les armements modernes, annonça publiquement au Parlement que tous les types d'armes, y compris la bombe atomique, étaient à l'étude. L'annonce de cette décision capitale passa presque inaperçue ; le Parlement et le public britanniques la trouvèrent tout à fait naturelle.

Cette politique britannique fut d'autant moins appréciée des Américains qu'à cette époque l'avenir de l'Europe était encore incertain et les risques d'une emprise soviétique non négligeables. Une éventuelle occupation du Royaume-Uni par l'Union Soviétique mettrait à sa portée, dans ces conditions, des savants, des installations, peut-être même des armes dont il ne fallait à aucun prix qu'elle s'emparât. A ce moment, mes connaissances sur le plutonium avaient même eu pour conséquence de me faire placer en bonne position sur la liste des personnes à évacuer d'urgence de France par l'aviation américaine en cas d'invasion soviétique.

Les Américains cherchèrent donc, à plusieurs reprises, à détourner les Anglais de leur projet ou au moins à les convaincre de le poursuivre dans des parties du monde moins exposées ; la réponse britannique fut évidemment une demande de reprise de la collaboration.

Il était toutefois impossible de concilier, d'une part les engagements personnels pris secrètement par Roosevelt envers Churchill à Québec et surtout à Hyde Park, en 1943 et 1944, ainsi que ceux plus récents pris par Truman lui-

même en novembre 1945, et d'autre part les impératifs de la nouvelle loi américaine, basée sur l'isolationnisme atomique. En effet, les engagements des présidents américains n'ont pas de valeur légale tant qu'ils n'ont pas été approuvés par le Congrès.

Comme l'agence d'approvisionnement commune continuait à fonctionner, le problème des matières premières fut l'occasion d'une reprise des conversations. En 1946, au moment où la collaboration générale instituée pendant la guerre avait pris fin, il fut décidé de partager, à peu près également, la production d'uranium du Congo belge entre Anglais et Américains. Fin 1947, les Américains manquaient d'uranium pour leur entreprise, tandis que le Royaume-Uni ne pouvait employer totalement sa part. Une négociation s'engagea à Washington pour obtenir des Anglais, en faveur des Etats-Unis, l'abandon de leur part congolaise durant les deux prochaines années, ainsi qu'une option sur une fraction du stock disponible en Angleterre. Cette importante concession fut accordée en raison des besoins de la défense occidentale et fit l'objet d'un *modus vivendi* conclu pour deux ans, en janvier 1948. En compensation, les Britanniques se voyaient concéder l'ouverture d'un certain nombre de domaines techniques, neuf au total, où les échanges entre alliés pourraient reprendre. Ils concernaient des secteurs où les Anglais avaient apporté leur propre contribution, comme par exemple le domaine d'extraction du plutonium, objet de nos travaux indépendants pendant la guerre. Aucun de ces domaines n'avait trait à la conception même de l'arme.

Ces échanges étaient strictement limités à l'Angleterre qui ne pouvait transmettre les informations reçues à aucune tierce partie, même aux pays du Commonwealth. Une exception minime était toutefois faite pour les pays du Commonwealth, notamment la Nouvelle-Zélande dont plusieurs savants avaient travaillé dans les équipes atomiques britanniques.

S'il avait été effectivement observé, le *modus vivendi* aurait apporté une contribution certaine au jeune effort britannique autonome, mais il en fut de cet accord de 1948 comme de ces tristes règlements qui se négocient avec tant de difficultés entre parents divorcés, pour la garde des enfants et le partage des ressources du ménage ; très vite

mal appliqués dans la lettre comme dans l'esprit, ils sont presque toujours décevants.

Au cours de la même négociation, les Américains obtinrent d'Attlee la renonciation du droit de veto britannique à l'emploi par les Etats-Unis de l'arme atomique, droit tout à fait inacceptable pour le congrès américain qui était devenu l'obstacle le plus difficile à franchir pour l'établissement de la collaboration, d'autant plus que certaines personnalités parlementaires avaient été stupéfaites de n'apprendre qu'en 1947 l'existence des accords de Québec et de Hyde Park.

Au début de 1949, la négociation de l'Alliance atlantique rapprocha les Etats-Unis et le Royaume-Uni sur le plan militaire et l'expiration du *modus vivendi* à la fin de l'année posa à nouveau le problème des relations atomiques entre les deux pays. Tout naturellement les Anglais réclamèrent à nouveau la reprise de la collaboration, mais les Américains proposèrent à leur tour le transfert, en Amérique du Nord, des stocks d'uranium et de toutes les installations de production de matières fissiles.

Les Anglais étaient d'autant plus déçus de l'application incomplète du *modus vivendi* qu'ils avaient loyalement, de leur côté, apporté leur contrepartie dans les questions de partage des matières premières. Ils étaient, de ce fait, bien décidés à continuer la poursuite, sur leur propre sol, de la production des matériaux fissiles et ils réclamaient l'échange total d'informations dans le domaine des usines de production et dans celui de la fabrication des armes de type « améliorées ».

La possibilité d'une réelle collaboration, au lieu du *modus vivendi* de 1948, fut ainsi sérieusement discutée au cours de l'été 1949. Diverses solutions assez révolutionnaires furent envisagées, par exemple la mise en réserve sur territoire anglais, mais sous contrôle américain, de bombes atomiques non assemblées, pour les forces armées du Royaume-Uni, qui s'engagerait à ne pas en entreprendre la production. Mais les Anglais ne voulaient plus lâcher la proie pour l'ombre. Ils n'entendaient renoncer à la fabrication de l'arme atomique que s'ils étaient absolument certains d'avoir leurs propres bombes, à leur disposition sur le sol même de leur pays. Ils désiraient être des partenaires complets dans la suite des travaux poursuivis pour

la production des matières fissiles et des futures armes.

Les Britanniques avaient pour eux le président Truman, le secrétaire d'Etat Dean Acheson et Lilienthal, président de la commission atomique. Par contre, au sein même de la commission, un des cinq membres, le financier Lewis Strauss, était hostile à une collaboration aussi complète, le secrétaire à la Guerre aussi et, bien entendu, un grand nombre de parlementaires du comité mixte du congrès qui avaient, de par la loi, la haute main sur les relations internationales dans le domaine atomique.

Fin septembre 1949, les négociations étaient à nouveau dans l'impasse car il était clair que les exigences britanniques ne seraient pas acceptées par le Congrès. L'explosion atomique soviétique donna un court renouveau de vie aux conversations, mais vers la fin de l'année elles paraissaient encore destinées à un échec. Enfin la découverte, début 1950, d'une très grave affaire d'espionnage en faveur des Soviétiques, ayant pour origine Fuchs, un des membres de l'équipe britannique du temps de guerre, devait mettre un point final aux derniers espoirs anglais.

C'est ainsi que s'acheva l'histoire mouvementée de la collaboration nucléaire anglo-américaine de la guerre, histoire pleine d'enseignements car c'est à cette occasion que la politique atomique américaine devait être définie pour la première fois.

Pour le Royaume-Uni, son rêve, jamais réalisé, d'intimité atomique totale avec les Etats-Unis, devait l'empêcher de jouer le rôle important qui aurait dû être le sien, en assistant dans le démarrage de leur effort atomique les pays européens alliés, ou même ceux du Commonwealth. Cette entreprise aurait peut-être abouti à la mise sur pied d'un véritable effort atomique européen commun, qui n'a encore jamais pu voir le jour.

Pour les Etats-Unis, à la recherche de la paix mondiale, le choix décisif avait été fait sans même une exception pour leur plus proche allié. Les deux impératifs de leur politique atomique étaient clairement définis : le monopole devenu ensuite la non-prolifération de l'arme atomique et la conclusion d'une entente avec l'Union Soviétique. Ces objectifs, dont le second fut longtemps estompé par la guerre froide, sont encore poursuivis quelque vingt ans plus tard.

Contrôle national et international.

L'élaboration de la loi destinée à contrôler l'énergie atomique aux Etats-Unis en temps de paix donna lieu à une véritable bataille politique publique, la première en son genre. Nous la suivions, même en France, avec un intérêt considérable, car de son résultat dépendaient nos relations à venir avec le pays le plus avancé dans ce nouveau domaine.

Le lendemain du message présidentiel au Congrès d'octobre 1945, une loi, préparée par le département de la Guerre, était déposée devant la Chambre des représentants du Congrès. Une commission, formée de neuf membres nommés par le Président et susceptible de comprendre des militaires, recevrait des pouvoirs étendus qui lui permettraient en fait de contrôler d'une façon absolue toute la recherche scientifique en physique nucléaire. Une procédure accélérée fut mise en jeu pour son adoption.

Sitôt connu le contenu de la loi, ce fut une levée de boucliers dans les milieux scientifiques intéressés ; ils y voyaient la continuation, sous une forme déguisée mais véritable, du contrôle de l'armée, le maintien exagéré du secret et la perte de la liberté de travail, jusque dans les laboratoires de physique fondamentale.

Le signe de la révolte avait été donné, avant même le dépôt de la loi, par un des dirigeants de Chicago, un de ceux qui m'avaient été le plus favorables en 1943, lors de mon « emprunt » de quatre microgrammes de plutonium. Il avait déclaré que les scientifiques atomiques préféreraient étudier la couleur des ailes de papillon plutôt que de continuer à travailler dans les conditions de secret imposées par l'Armée. Les savants craignaient à juste titre que l'esprit militaire ne nuisît au degré de liberté indispensable à l'épanouissement de la recherche scientifique.

Ils avaient toléré pendant la guerre, tout en les contestant, les mesures imposées par Groves et en particulier sa grande arme : le compartimentage. A cause de celui-ci les chercheurs se plaignaient d'avoir été conduits parfois à faire certains travaux en double, ou d'autres fois à n'avoir pas pu raccorder des recherches connexes.

Le mécontentement se traduisit par la création de groupes

de scientifiques dans les différents centres nucléaires, rassemblés rapidement en une seule association, la « Federation of Atomic Scientists », dont l'influence fut considérable sur le public et les hommes politiques. Pour la première fois dans l'Histoire, des savants étaient décidés par leurs paroles et leurs écrits à influencer le cours politique des conséquences de leurs découvertes. Une publication de quelques pages devenue vite un périodique respecté, le *Bulletin of Atomic Scientists*, répandit leur pensée.

Une véritable croisade fut entreprise pour alerter le public et lui exposer le problème atomique et ses dangers. Une brochure écrite en commun par une quinzaine de personnalités de la science et du journalisme se vendit à près d'un million d'exemplaires. Son titre *One World or None* (Un Monde unifié ou le Néant) indiquait clairement son thème. L'impossibilité de se défendre contre l'arme nouvelle était démontrée et une description d'Hiroshima anéanti y voisinait avec des visions terrifiantes d'une attaque atomique sur New York.

Le premier succès des savants fut d'empêcher l'adoption rapide du projet de loi proposée par les militaires. Un incident extérieur devait leur apporter une aide appréciable, fin novembre. La presse publia en effet la nouvelle que l'armée américaine avait procédé au démantèlement des cinq cyclotrons existant dans les universités japonaises et en avait jeté les éléments dans la mer. Un de ces instruments de recherche pure était une superbe machine achetée aux Etats-Unis juste avant la guerre. Groves dut reconnaître qu'il avait donné personnellement les ordres pour cette mesure stupide, au moment même où le Commandement Suprême Allié avait, indépendamment, autorisé l'usage du grand cyclotron de Tokyo pour des recherches en biologie et en médecine.

Appuyé sur le mouvement des savants, un jeune sénateur, Brien MacMahon, fit accepter par le Sénat la création d'une commission pour l'étude de la future législation et composée de sénateurs des deux partis. Cette commission se réunit de novembre à avril 1946, en séances publiques ou secrètes, pour entendre les dépositions de tous ceux qui avaient participé, à des postes de responsabilité, à l'entreprise atomique américaine.

Les savants s'efforcèrent d'y montrer qu'il n'y avait pas

de véritable secret atomique ni pour la bombe, ni pour la production d'énergie. Les données fondamentales sont connues de tous les physiciens du monde et les principaux secrets techniques ont trait à des procédés de réalisation souvent délicats, longs et coûteux à mettre en œuvre, mais toujours à la portée d'un grand pays décidé à fournir l'effort nécessaire. Dans sa déposition, Szilard devait citer comme exemple le succès de notre équipe de Montréal dans l'extraction du plutonium, réalisé indépendamment des Américains.

Au cours de l'une des séances de la commission, un sénateur ayant demandé à Oppenheimer s'il existait un instrument permettant de déceler une bombe atomique cachée dans une ville, le grand physicien répondit : « Oui, cet instrument existe, c'est un tournevis avec lequel il faudrait ouvrir chaque coffre, chaque armoire, chaque piano de chaque maison de la ville. »

Le spectre du meurtre anonyme, à l'échelle d'une cité entière, était présent dans cette déclaration. En réalité un compteur Geiger permettrait de déceler la radioactivité de la matière fissile sans ouvrir la caisse ou l'armoire. Un tel contrôle est aujourd'hui appliqué par le service des Douanes à tout colis entrant aux Etats-Unis et est souvent la cause de l'ouverture de valises contenant des réveils à cadrans lumineux, en raison de leur peinture au radium.

La question posée le plus souvent par la commission d'enquête concernait le temps nécessaire à l'U.R.S.S. pour produire sa première bombe atomique. Le général Groves estimait le retard russe à quinze ou vingt ans. Les savants pensaient en général que l'avance américaine n'était que de trois à six ans. Mais ils n'étaient pas unanimes. Au printemps de 1946, je posai personnellement la question à Chadwick, le physicien qui avait orchestré la contribution britannique aux Etats-Unis à la fin de la guerre ; il me répondit que, même si l'on donnait aux Soviétiques tous les plans des usines et de l'arme, il leur faudrait encore dix ans pour faire la première bombe.

Malgré les efforts des partisans du contrôle par l'armée, l'influence des savants l'emporta, et le président Truman fit savoir qu'il était partisan d'une commission constituée uniquement de civils. Son poids fit pencher la balance et finalement la loi américaine — loi MacMahon, du nom du

sénateur qui la proposa — fut adoptée par le Congrès à la fin du mois de juillet 1946.

Si les civils l'avaient emporté sur les militaires, le vainqueur de la compétition était en réalité le Congrès, car la loi créait un comité mixte du Congrès : le « Joint Committee », composé de dix-huit membres appartenant aux deux chambres et aux deux partis, chargé de contrôler l'activité de la nouvelle commission atomique. Ce comité allait avoir une influence considérable sur toute la politique américaine et pratiquement la diriger.

La loi MacMahon confie tous les problèmes de l'énergie atomique à une commission de cinq civils nommés par le Président, avec l'accord du Sénat. Tout ce qui touche à l'énergie atomique, du minerai au combustible nucléaire, tombe sous l'autorité de la commission et devient sa propriété. Le secret est maintenu et la peine de mort, même en temps de paix, punit les coupables de divulgation à une puissance étrangère. Une division d'applications militaires, dirigée par un officier, est responsable de la production et de l'expérimentation des armes.

Sur le plan des relations extérieures, la loi devait marquer la politique internationale à venir car elle rendait officiel l'isolationnisme atomique des Etats-Unis, même vis-à-vis de leurs proches alliés récents. En effet, si les échanges de données scientifiques de base étaient encouragés, la loi interdisait toute communication d'informations relatives à l'utilisation industrielle avant que ne soit établi un contrôle international efficace.

L'instauration d'un tel contrôle était d'ailleurs depuis peu l'objet de discussions au sein des Nations unies, après avoir été longuement étudiée sur le plan national américain.

En effet, le gouvernement, tout en s'engageant dans la politique du secret, faisait connaître les conditions auxquelles il accepterait de renoncer à son monopole atomique et de partager ses connaissances avec le reste du monde.

Début janvier 1946, le secrétaire d'Etat Byrnes, à la veille de la première Assemblée générale des Nations unies, avait fait entreprendre l'étude du problème du contrôle ; celle-ci avait été confiée à un groupe de cinq personnalités scientifiques et industrielles, dont Oppenheimer, et sous la direction de David Lilienthal, président de la Société

nationale de la Vallée du Tennessee. Les conclusions du groupe, après six semaines de travail presque continu, étaient tout aussi révolutionnaires sur le plan politique que l'énergie atomique l'est sur le plan technique. Le rapport Lilienthal, approuvé par le secrétaire d'Etat, repose sur le fait que pour l'arme atomique aucun système de sécurité ne peut être fondé uniquement sur des pactes de renonciation comme l'illusoire pacte Briand-Kellog de mise hors la loi de la guerre, ni même sur le contrôle et l'inspection.

Il proposait que toutes les étapes dangereuses (du point de vue de la fabrication des armes atomiques) fussent soustraites à la compétence des Etats et confiées à une autorité internationale. Cette autorité serait propriétaire des mines et des matériaux nucléaires et aurait la gestion des usines de combustibles nucléaires ainsi que des futures centrales productrices d'électricité. Le principe de gestion internationale devant permettre d'éviter des détournements au profit d'un pays, un corps d'inspecteurs internationaux était toutefois prévu, avec mission de déceler d'éventuelles activités clandestines.

L'autorité envisagée était un organisme supranational possédant en propre une grande industrie, l'exploitant et la développant au nom et dans l'intérêt de toutes les nations ; en somme, un échantillon de gouvernement mondial dans une affaire de portée mondiale.

Un système d'étapes transitoires était prévu pour passer du stade national à celui de l'exploitation internationale. Au cours de cette période, les Etats-Unis céderaient progressivement à l'autorité leurs connaissances secrètes, leurs usines et leurs bombes.

La publication du rapport, fin mars, fit une profonde impression sur le public américain qui y voyait l'influence heureuse des savants et la possibilité d'une solution au problème angoissant, présent à tous les esprits depuis Hiroshima. L'étape la plus importante restait encore à franchir : obtenir l'acceptation du plan par l'Union Soviétique. Pour cette délicate négociation, le choix du secrétaire d'Etat se porta sur son ami personnel et politique de longue date, le vieil homme d'Etat Bernard Baruch. Sorte de personnalité légendaire, éminence grise de nombreux présidents, financier puissamment riche, Baruch jouissait d'une grande

réputation. Ce choix était heureux pour faciliter l'adoption éventuelle par le Congrès d'un traité international, comportant des abandons de souveraineté, mais, par contre, vis-à-vis des Russes, un homme plus jeune, moins lié au monde de la grande finance, aurait été plus indiqué.

Le 14 juin 1946 à New York, à la séance inaugurale de la Commission atomique des Nations unies, Baruch présenta la proposition américaine de contrôle international. Basée sur le rapport Lilienthal, elle contenait en outre un certain nombre de dispositions politiques supplémentaires favorables aux Etats-Unis : en particulier l'arrêt de la fabrication et la cession des bombes n'auraient lieu qu'après la mise en place du système de contrôle, de même que la transmission à la future autorité des données nucléaires. De plus, il n'y aurait pas de droit de veto des cinq Grands pour les protéger contre les sanctions prévues pour les violations du traité.

Cinq jours plus tard, le délégué soviétique Andrei Gromyko, alors au début de sa longue carrière de diplomate, proposait une convention internationale perpétuelle, ouverte à toutes les nations et comprenant l'interdiction absolue d'utilisation des armes atomiques, la prohibition de la production et la destruction des armes existantes dans les trois mois suivant l'entrée en vigueur de la convention. Les Etats signataires devraient s'engager, dans les six mois, à établir une législation nationale punissant sévèrement toute violation du traité considérée comme crime contre l'humanité.

Dès le début des négociations, les points de vue américain et soviétique s'étaient ainsi révélés inconciliables. L'U.R.S.S., en état d'infériorité, cherchait à obtenir la destruction préalable du stock de bombes américaines, tandis que le plan Baruch-Lilienthal, conçu à une époque où régnait la conception erronée que l'uranium était peu répandu à la surface du globe, cherchait à créer une protection absolue, utopique aujourd'hui, contre la fabrication clandestine ne serait-ce que d'une seule bombe et impliquait, bien entendu, l'ouverture de l'Union Soviétique au reste du monde.

Je n'avais pu assister à ces premières séances de la Commission atomique des Nations unies. Je me trouvais alors avec d'autres représentants des pays membres de cette même commission (les onze pays du Conseil de sécurité

et le Canada) dans le Pacifique, sur un bateau de guerre américain en route pour l'atoll de Bikini, dans les îles Marshall, afin d'assister à de grandes manœuvres navales atomiques et aux premières explosions de bombes depuis la fin de la guerre.

La marine n'avait pas eu sa part du succès qui avait associé l'armée à l'entreprise de la production de la bombe. Elle avait donc décidé de combler cette lacune en organisant, à grand renfort de publicité des essais pour étudier l'effet de l'arme atomique sur une flotte composée d'unités variées, choisies sur la longue liste de bateaux prêts à être désarmés.

Un battage énorme avait précédé les expériences. Les prévisions les plus fantastiques avaient été émises : raz de marée, tremblements de terre, anéantissement des observateurs. Dans l'opinion ainsi déformée, il ne faisait aucun doute pour presque tous que la bombe allait détruire la flotte tout entière.

La marine n'avait pas provoqué cet état de choses, mais aurait dû faire le nécessaire pour l'éviter ; ses experts savaient bien que, malgré son immense puissance, la bombe avait une portée définie et que, vu la disposition des bateaux, seulement un nombre restreint d'entre eux serait coulé.

Deux bombes, de puissance analogue à celles utilisées au Japon, furent expérimentées : l'une en altitude, à quelques centaines de mètres de hauteur, l'autre à une dizaine de mètres de profondeur dans la mer. L'essai aérien du 1er juillet fut relativement décevant en raison de son aspect peu spectaculaire ; par contre, l'explosion sous-marine du 25 juillet, déclenchée par radio, à trente kilomètres de distance, provoqua une immense colonne de quelques millions de tonnes d'eau qui souleva comme un fétu de paille et brisa un cuirassé qui était situé à quatre cents mètres du point zéro. Haute de deux kilomètres et demi et de sept cents mètres de diamètre cette colonne gigantesque, qui ressemblait à un immense chêne, entraîna la formation à sa base d'une vague de plus de cent mètres de haut qui déferla sur les bateaux rassemblés, en coulant plusieurs. L'ensemble, éclairé par le soleil, constituait un spectacle surnaturel et inoubliable qui dura une fraction de minute.

Nous étions en tout vingt-deux représentants étrangers, deux par puissance invitée, dans cette étrange arche de Noé où les pays avaient envoyé des espèces différentes : parlementaires, militaires (marins ou poudriers), spécialistes du renseignement, universitaires et scientifiques. Nous étions de simples observateurs imposés par le département d'Etat à la Marine et auxquels on ne fournissait aucun renseignement sur le résultat des essais. Tous les soirs, il y avait cinéma sur la plage arrière du bateau, seule distraction que nous ne manquions jamais quel que fût le temps. Je suis allé ainsi cinquante-sept soirs de suite au cinéma, assis entre les mêmes voisins : Stefan Pienkoski, un des organisateurs de la résistance des étudiants polonais, président de l'université de Varsovie, et le physicien Chung-Yao-Chao, un des futurs dirigeants de l'effort atomique de la Chine populaire.

Nous étions coupés du reste du monde et les seules nouvelles nous venaient par un journal ronéotypé que nous trouvions à notre place, au petit déjeuner. « L'Union Soviétique veut la guerre », titra un matin la feuille, citant un diplomate américain en ces débuts de la guerre froide. Quand les deux délégués soviétiques, savants très respectables, virent ce texte, ils demandèrent à quitter immédiatement le bateau, mais nous étions, entre deux expériences, en route pour visiter les champs de bataille du Pacifique, et à deux jours de mer de la plus proche escale. Ces deux jours suffirent à peine pour faire changer d'avis les deux victimes de cette maladresse.

Il est évidemment regrettable que les expériences de Bikini se soient déroulées en même temps que les premières réunions de la commission des Nations unies et ceux d'entre nous, comme les délégués de plusieurs pays dont l'U.R.S.S. et la Pologne, qui prirent ensuite part aux discussions de New York, purent sentir encore mieux le contraste de ces deux manifestations.

Le département d'Etat avait pourtant été favorable à ces expériences, voyant là, sans doute, un moyen d'appuyer sa politique de contrôle international en impressionnant les observateurs étrangers et le public mondial. La Défense nationale y trouvait une occasion de montrer la puissance de son arme nouvelle tandis que la Marine oscillait entre ce dernier point de vue et le désir de prouver que son rôle

n'était pas trop sérieusement atteint par l'avènement de la bombe. Les amiraux américains responsables ne se doutaient pas alors que la fission, par le canal de la mise au point du moteur atomique, allait apporter dix ans plus tard à leur marine une véritable révolution, ainsi que leur revanche sur l'armée et l'aviation, cherchée en vain dans ces expériences. Il ne reste aujourd'hui de cette publicité malsaine, par une ironie des valeurs humaines, que le nom d'un bien charmant et léger vêtement féminin.

Au mois d'août 1946, je rejoignis à New York la Commission atomique des Nations unies, où j'allais être appelé à siéger à plusieurs reprises et pendant de nombreux mois, comme expert atomique de notre délégation auprès des Nations unies.

Pour la première fois, des savants faisaient partie des délégations de diplomates dont ils devenaient les conseillers scientifiques. Le premier siège des Nations unies était à une heure de New York, à Lake Success, situé symboliquement dans la moitié reconvertie d'une usine d'armement encore en activité. La longue route qui nous y menait nous donnait ainsi souvent l'occasion d'expliquer les mystères du noyau et de sa fission aux diplomates qui allaient ensuite s'attaquer aux premières négociations atomiques.

Ce fut mon premier contact avec une grande organisation internationale. Il faut quelque temps pour s'habituer à ce monde à part, avec ses règles de jeu complexes : sa scène publique, avec les acteurs parlant par monologues, ses coulisses avec leur arsenal de commissions, de comités, de sous-comités, de groupes de travail, de groupes d'experts, son système de résolutions, d'amendements, l'importance attachée à leur rédaction et au sens de chaque mot, ses négociations par groupes de mêmes pays, ses votes avec les pressions exercées par telle ou telle puissance, sans oublier les difficultés de communications dues à la barrière des langues et ceci malgré les prouesses de l'interprétation.

On est pris peu à peu par ce monde artificiel et les doutes sur son efficacité sont contrebalancés par la conclusion qu'il n'y a pas de mauvais rendement pour des contacts entre pays opposés, contacts qui, en tout état de cause, ne pourraient avoir lieu autrement.

La négociation se présentait assez bien lors de mon arrivée à New York ; elle était aux mains des experts qui se

penchaient sur les aspects techniques du contrôle aux différentes étapes de l'industrie atomique. Elle devait se compliquer à nouveau, vers la fin de l'année, par l'introduction d'une résolution soviétique sur le désarmement en général et par l'insistance de Baruch (qui allait démissionner quelques jours plus tard) à obtenir un vote sur le plan américain et sa clause d'abandon du veto. Le vote eut lieu le 30 décembre 1946 avec dix voix favorables et deux abstentions, celles de l'Union Soviétique et de la Pologne. Quatre jours auparavant, nous ne l'avons appris que récemment, le premier réacteur soviétique avait commencé à fonctionner. Les Etats-Unis avaient commis l'erreur de croire que, devant la puissance de la bombe, l'Union Soviétique accepterait leurs propositions. Elle avait au contraire décidé de faire confiance à ses techniciens.

Le plan Baruch-Lilienthal, devenu le « plan de la majorité », fut étudié en détail pendant toute l'année 1947, sous le regard ironique des représentants soviétiques, qui, de temps à autre, soulignaient un défaut manifeste dans la construction que les experts des pays occidentaux cherchaient à bâtir en détail, pour aboutir au traité créant l'Autorité internationale. L'exercice était évidemment stérile ; il n'y avait aucune chance que l'U.R.S.S. en acceptât les conclusions, mais le travail n'en était pas moins attachant, et l'on était pris par le jeu intellectuel qu'il impliquait. Au sein même de la majorité, l'accord était parfois difficile à réaliser. De nombreuses séances furent ainsi consacrées à savoir si le minerai d'uranium encore en terre appartiendrait à l'Autorité, et, en fin de compte, une concession fut faite aux nations possédant des mines, qui obtinrent, dans le projet de traité, de garder la propriété de leurs minerais tant que ceux-ci n'auraient pas été extraits du sol. L'Autorité internationale aurait à fixer d'ailleurs chaque année, et pour chaque pays, le *quota* d'extraction de minerai ou de production de matières fissiles. Il fut également décidé que l'Autorité aurait seule le droit d'étudier la fabrication des bombes pour être, même en ce domaine, à la pointe du progrès et pouvoir mieux déceler les éventuelles activités clandestines. Tout ceci ne devait être qu'une construction dans les nuages.

Malgré une nouvelle proposition soviétique en 1947, acceptant un contrôle international périodique, jugé insuf-

fisant par les Américains, après deux ans de travail et plus de deux cents séances, et à la veille de la reprise de nouvelles expériences atomiques américaines dans le Pacifique, au printemps 1948, la Commission atomique des Nations unies fit connaître qu'elle avait abouti à une impasse et cessa ses travaux. La première tentative de désarmement nucléaire international avait échoué.

Il est compréhensible qu'en l'absence d'une confiance mutuelle entre l'Union Soviétique et les Etats-Unis, l'U.R.S.S. n'ait pas pu accepter ce plan car, à son point de vue, elle n'aurait pu le faire sans hypothéquer sa sécurité. En effet, le secret — aujourd'hui disparu à cause des avions U 2 puis des satellites espions — qui couvrait alors la répartition de ses centres industriels était sa meilleure protection contre une attaque éventuelle par la bombe atomique. L'Union Soviétique redoutait de devenir une cible infiniment plus facile à atteindre si, après s'être ouverte au reste du monde, un conflit devait néanmoins surgir. Inversement, les Etats-Unis ne pouvaient se dessaisir de leur stock de bombes qu'après s'être assurés de la mise en place du contrôle en Union Soviétique.

Malgré ses aspects utopiques, et peut-être à cause de ceux-ci, l'échec du plan Baruch-Lilienthal n'en reste pas moins une grande défaite dans la voie de la paix mondiale et de l'évolution de l'humanité.

En effet, à cette date, il aurait été facile, en cas d'ouverture des usines américaines au contrôle international, de connaître le nombre exact des quelques dizaines de bombes fabriquées depuis 1945. Aujourd'hui, il n'en est plus question et c'est par dizaines de milliers de bombes, infiniment plus dévastatrices, que se chiffre le stock d'armes des deux plus grandes puissances nucléaires. La confiance totale ne pourra sans doute plus jamais régner dans un monde non unifié car, au moment de la mise en route éventuelle d'un désarmement nucléaire international, il n'y aura aucun moyen de contrôler l'exactitude d'une déclaration de stocks d'armes atomiques par un pays en possédant un grand nombre, dont il pourrait toujours garder en réserve une fraction clandestine et indécelable. La dernière chance de vivre dans un monde sans bombe atomique avait disparu.

2

Coups de théâtre en série

La reconversion

Les premières années après les hostilités, jusqu'à l'avènement de la guerre froide, correspondirent pour le développement atomique américain à une période d'hésitation, de difficultés, voire de détérioration, liée à la démobilisation industrielle du pays et à la poursuite pendant la paix de la politique du secret.

Le budget annuel diminua fortement pour ne croître qu'à partir de 1948 et retrouver seulement, fin 1949, l'importance en hommes et en dépenses nécessitée par l'entreprise atomique à la fin du conflit.

La nouvelle commission civile américaine prit l'affaire des mains de l'armée le 1er janvier 1947. Le président Truman désigna Lilienthal pour la diriger. Bien que ce dernier fût déjà connu pour ses talents d'administrateur et pour le plan de contrôle international qui porte son nom, sa nomination, peut-être à cause de l'esprit de ce plan, fut combattue par les éléments réactionnaires du Sénat, au cours de près de trois mois d'interrogatoires qui laissaient pressentir déjà le mac-carthysme. Il devait sortir victorieux de cette épuisante épreuve à la suite d'un vote de confirmation du Sénat.

La réorganisation civile de l'entreprise s'effectua durant l'année 1947 non sans difficultés. Certains groupes industriels s'étaient retirés, désirant se reconvertir rapidement à des activités de paix, tandis que de nombreux savants, encore au début de leur carrière (80 % des scientifiques

de la recherche atomique pendant la guerre avaient moins de 35 ans), retournaient à leurs travaux universitaires. Ils avaient du mal à s'habituer, en temps de paix, à l'ironie de leur tâche qui consistait à entreprendre des efforts extraordinaires pour arracher à la nature la solution d'une de ses énigmes les plus mystérieuses — celle de la structure de la matière — pour ensuite souvent voir enfermer leurs résultats dans des coffres.

Ils ne niaient pas la nécessité d'un certain secret, mais le considéraient comme une arme à double tranchant qui ralentit les échanges techniques et par suite le progrès, non seulement en matière scientifique, mais aussi dans le domaine militaire.

La limitation du secret avait d'ailleurs été, dans une certaine mesure, admise dès 1946 par les trois gouvernements anglo-saxons lorsqu'ils créèrent un comité tripartite ayant pour mission de désigner peu à peu les données scientifiques susceptibles d'être « déclassifiées », c'est-à-dire libérées du secret.

Ce problème était, avec celui du partage des minerais, un des points où la collaboration se poursuivait depuis la fin de la guerre entre les trois anciens partenaires. Les relations reprirent ensuite par l'application du *modus vivendi* de 1948, dans les questions d'extraction de plutonium, de santé, de protection des travailleurs et enfin dans le domaine des radioisotopes formés dans les piles. L'emploi des radio-éléments artificiels se développa en effet rapidement après la guerre dans de nombreux domaines de la recherche médicale, scientifique et industrielle ; grâce à leur radioactivité, ils servent en particulier d'outils précieux pour suivre le comportement de traces de substances au cours d'une transformation biologique ou d'un processus technique.

L'exportation à l'étranger de ces substances précieuses fut autorisée à partir de 1948 par les pays anglo-saxons producteurs, mais, tandis que les Américains commencèrent par soumettre ces exportations à des conditions d'utilisation pacifique, de publication des résultats et d'un mécanisme complexe de demandes et d'autorisations, les Anglais se satisfirent de la seule garantie d'utilisation sérieuse, émanant d'une autorité officielle du pays demandeur.

Ainsi, dans ce champ d'activité, le Royaume-Uni devait-il marquer un avantage sur son concurrent et obtenir sur le marché mondial une position commerciale prédominante encore sensible aujourd'hui, de nombreuses années après la disparition des restrictions américaines.

Les savants des Etats-Unis avaient d'ailleurs insisté auprès de la Commission atomique pour que disparût tout reflet de la politique d'isolationnisme en ce domaine totalement étranger à l'armement atomique. C'est à cette occasion qu'Oppenheimer, devenu conseiller scientifique de la nouvelle commission, devait s'opposer pour la première fois à l'un des plus puissants membres de celle-ci, Lewis Strauss, hostile à un envoi à la Norvège d'un isotope radioactif du fer destiné à un travail non nucléaire mais demandé par un institut militaire.

Le principal domaine où la collaboration entre alliés fut maintenue fut celui de l'approvisionnement en uranium où, après la guerre, une pénurie sérieuse se fit sentir pour l'alimentation de l'ensemble des usines américaines. Les ressources canadiennes et belges devenant insuffisantes, un programme de prospection fut lancé dans de nombreux pays ainsi qu'aux Etats-Unis où il fut encouragé sur le territoire national par une politique de primes et de prix d'achat garantis. C'est à cette époque que se précisa une nouvelle source très importante d'uranium, celle de l'Afrique du Sud.

La découverte des gisements sud-africains relève de la prospection en chambre. En effet, en 1944, un professeur de géologie de Boston ayant retrouvé une publication sud-africaine, vieille de vingt ans, signalant la présence d'uranium dans les minerais aurifères du Transvaal, décida de passer au test du compteur de radioactivité des échantillons minéralogiques qu'il avait rapportés d'un voyage en Afrique du Sud. Il trouva que certains d'entre eux contenaient aussi de l'uranium en faible teneur. Confirmé ensuite sur place, ce fait prit de l'importance après la guerre par suite de la mise au point d'un procédé chimique nouveau permettant, sans trop de dépenses supplémentaires, d'extraire l'uranium en même temps que l'or.

La production de bombes, menacée par une pénurie d'uranium, avait d'ailleurs rencontré d'autres obstacles. Les trois premières armes, celle de l'essai du Nouveau

Mexique et celles du Japon, étaient les seules que possédaient les Américains au moment où elles furent utilisées. Elles avaient été fabriquées à Los Alamos suivant des méthodes artisanales. De ce fait, rien n'avait été prévu pour la production en série et, rapidement après la guerre, celle-ci rencontra de nombreux goulots d'étranglement à tel point que, pendant un moment, la fabrication d'armes nouvelles fut pratiquement arrêtée.

Par une étrange rencontre de la technique et de la politique, au moment précis où l'Union Soviétique réclamait en vain l'arrêt de la production des bombes américaines, où d'autres suggéraient cette mesure comme un geste de bonne volonté au cours de la négociation sur le contrôle, le rideau du secret empêchait de voir qu'en pratique la fabrication d'armes était presque interrompue.

Il fallut près de deux ans pour mettre sur pied près de Los Alamos un établissement à la fois de recherche et de production, pour l'étude et la fabrication en série de systèmes d'armes plus perfectionnés. Un centre d'essai fut établi dans le Pacifique et trois bombes, d'une puissance très supérieure à celle d'Hiroshima, y furent expérimentées au printemps de 1948.

La réorganisation des usines de production de matières fissiles alla de pair. Pour l'uranium 235 de la bombe d'Hiroshima, une combinaison acrobatique de trois procédés de séparation isotopique avait été nécessaire, et trois usines avaient respectivement servi à différents stades de l'enrichissement. La comparaison des trois procédés, du point de vue économique, se révéla en faveur du procédé dit de diffusion gazeuse et l'on prolongea l'usine correspondante de façon à y faire toute l'opération tandis que les deux autres usines furent fermées.

La production de plutonium fut dangereusement menacée en 1947, à la suite d'une sorte de vieillissement des matériaux (du graphite en particulier) sous l'action des radiations, se traduisant par des déformations mécaniques. Il s'en fallut de peu que les grandes piles dussent être abandonnées, mais les modifications nécessaires purent être effectuées et, à partir de 1948, leur marche reprit un rythme régulier. La chaleur dégagée dans ces piles n'était pas récupérée ; pourtant l'ensemble n'était pas loin de fournir autant d'énergie que n'en consomme sous forme

d'électricité une ville moderne de plusieurs centaines de milliers d'habitants. Leur refroidissement était assuré par l'eau d'une importante rivière dont la température était ainsi relevée de plusieurs degrés.

Le problème de la transformation de l'énergie des piles en électricité était bien entendu déjà l'objet d'études technologiques poussées et, au cours d'une séance de la Commission atomique des Nations unies en 1947, nous entendîmes Oppenheimer donner son opinion sur l'évolution de cette question. Il prédit alors une première production d'électricité avant cinq ans, puis dans un délai de dix à vingt ans la construction de quelques centrales dans des régions industrialisées du globe à électricité chère, et enfin après trente à cinquante ans un développement massif. Ces prédictions, faites à une période peu avancée du développement technique, se sont révélées plus proches de la réalité que les pronostics trop optimistes établis quelque huit à dix ans plus tard.

C'est d'ailleurs encore par les applications militaires que les Etats-Unis allaient s'engager sur la voie de la production d'électricité. En effet, en 1949, les efforts du commandant de marine Hyman Rickover, menés avec ténacité depuis deux ans contre une opposition systématique en faveur du sous-marin nucléaire, étaient récompensés. Il était décidé de créer, au sein de la Commission atomique, une division navale pour l'étude et la construction d'un moteur pour sous-marin. Les grandes centrales nucléaires productrices d'électricité de type américain, et de ce fait l'avance des Etats-Unis dans ce domaine, dérivent en grande partie de l'heureux résultat de cette décision.

Comme cela avait été le cas aux Etats-Unis, les problèmes de production de matières fissiles furent les premiers à retenir l'attention du gouvernement britannique après la guerre. Dès l'été 1945, un grand aérodrome désaffecté avait été choisi, à Harwell, dans le voisinage d'Oxford, pour y loger le premier grand centre de recherche nucléaire anglais. Les hangars servaient à abriter les piles de recherches britanniques, dont la première fonctionna à partir de l'été 1947, neuf mois, semble-t-il, après la première pile soviétique.

Fin 1945, l'ensemble de l'activité atomique britannique avait été transféré au « Ministry of Supply », responsable de la reconstruction et des armements.

Avec des budgets dix fois inférieurs aux budgets atomiques des Etats-Unis, le Royaume-Uni se lança dans des réalisations similaires, mais à une cadence moins rapide. La construction des piles plutonigènes et de leur usine chimique débuta dès 1947, suivie trois ans plus tard de celle d'une usine de séparation isotopique par diffusion gazeuse, fondée sur les travaux britanniques en la matière. Les conclusions du « Maud Committee » de 1941 étaient enfin suivies de réalisations industrielles en Angleterre.

Durant ces premières années d'après-guerre, l'effort britannique resta étroitement lié aux travaux canadiens, auxquels participaient encore de nombreux techniciens anglais qui pouvaient se former au Canada, autour de la grande pile à eau lourde décidée par l'accord tripartite de 1944. Celle-ci fut mise en service en 1947 et fut pendant plusieurs années le réacteur de recherche le plus avancé du monde. Sa production de plutonium n'était pas négligeable. Quelques dizaines de kilos, de quoi faire plusieurs bombes, furent extraites dans une installation basée sur le procédé d'extraction que nous avions mis au point en 1945.

Toutefois le Canada, renonçant en pratique à tout effort atomique militaire national, devait être le premier pays à ne pas transformer en bombe les premiers kilogrammes de sa production de plutonium. L'intérêt symbolique de cette renonciation est limité par le degré d'intimité militaire qui lie le Canada aux deux grandes puissances anglo-saxonnes, aux Etats-Unis en particulier, dont il est l'avant-poste géographique fortement protégé. Le Canada allait d'ailleurs continuer à jouer, par ses fournitures d'uranium, un rôle actif dans le développement militaire américain et même y contribuer plus directement par la vente aux Etats-Unis du plutonium produit dans les piles de son centre nucléaire, après traitement des barres irradiées dans les usines d'extraction américaines. Cette cession de plutonium devait d'ailleurs faciliter financièrement la construction d'une nouvelle pile à eau lourde très puissante achevée à Chalk River en 1958.

La réussite soviétique.

Dès l'année 1946 la possession, par les Etats-Unis, de l'arme atomique, sans même aucune menace d'utilisation, renforça leur position sur l'échiquier mondial. Le gouvernement américain put donner un coup d'arrêt aux visées soviétiques sur l'Iran et la Turquie. Le monopole atomique n'était certainement pas étranger à ce dénouement des premières étapes de la guerre froide. Au fur et à mesure que celle-ci se précisait, les Etats-Unis, rompant avec leur traditionnel isolationnisme, adoptaient une politique généreuse d'assistance envers les pays victimes du récent conflit. Toutefois, seul le domaine atomique restait l'objet d'une attitude différente.

En mars 1947, Truman lançait sa politique d'aide à la Grèce et à la Turquie, suivie trois mois plus tard du plan Marshall, dont Staline interdisait à la Tchécoslovaquie de bénéficier. Celle-ci, après le coup de Prague de février 1948, rejoïgnit à son tour la Pologne et la Hongrie derrière le rideau de fer. En juin 1948, commença le blocus de Berlin, tandis que par ailleurs la Yougoslavie était exclue du Kominform. Enfin, en avril 1949, était conclu le pacte Atlantique et le mois suivant le blocus de Berlin était levé.

Cette même année 1949 vit se négocier, et une fois de plus échouer, au mois de décembre, la dernière tentative de reprise de la collaboration anglo-américaine du temps de guerre et pourtant le monopole atomique américain venait de prendre fin. En effet, quatre ans seulement après Hiroshima, la répartition des forces dans le monde changea brusquement de nouveau. Dans une déclaration solennelle du 23 septembre, le président Truman annonça la détection certaine d'une puissante explosion atomique qui avait eu lieu fin août — la neuvième à cette date ; mais il s'agissait cette fois d'une bombe soviétique.

Le nuage radioactif avait été décelé dans la stratosphère à la fois par les Anglais et par les Américains, qui avaient mis en place depuis peu un système de prélèvement d'air par ballons-sondes ou au cours de vols d'avions en haute altitude. La nouvelle de la détection du nuage radio-actif étant connue d'un assez grand nombre de personnes, Truman se laissa convaincre, en particulier devant le danger d'une fuite ou d'une annonce soviétique, qu'il était

préférable de prendre les devants et de rendre public ce facteur nouveau et sensationnel de la politique mondiale.

L'effet de surprise provoqué par cet événement donna la preuve de l'efficacité du rideau du secret soviétique. Deux erreurs de jugement avaient été commises par les dirigeants américains : d'une part, ils avaient sous-estimé le potentiel industriel russe dans un domaine assuré de la plus haute priorité et, d'autre part, ils avaient surestimé l'efficacité du secret atomique qu'ils avaient voulu faire respecter.

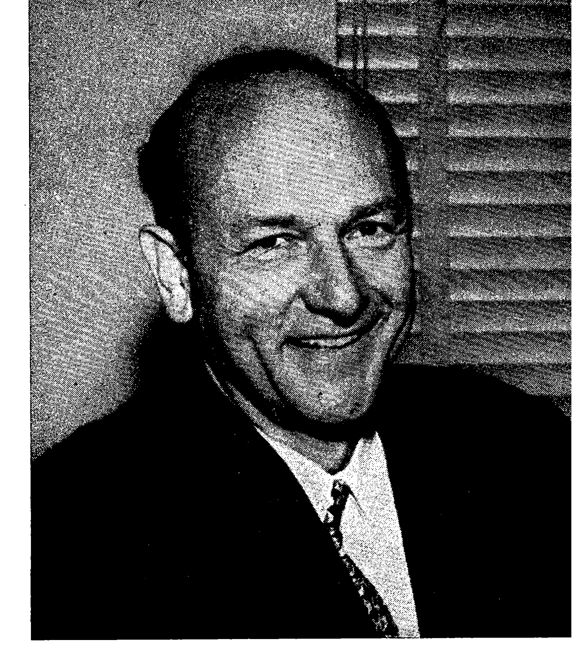
Les techniciens soviétiques avaient suivi les voies analogues à celles de leurs prédécesseurs américains, toutes tracées dans le rapport Smyth.

Installé près de Moscou, depuis le début 1943, Igor Kurchatov avait été chargé de l'entreprise atomique. Dès 1944, les Soviétiques s'étaient attaqués aux problèmes de la production d'uranium et de graphite purs. La réussite américaine de 1945 avait provoqué l'octroi de la plus haute priorité à leurs travaux dirigés vers la voie du plutonium, les études sur l'arme elle-même et l'installation d'un polygone d'essais. La veille de Noël 1946, divergeait la première pile soviétique, presque quatre ans jour pour jour après celle de Fermi dont elle avait la même composition. Cet écart de quatre ans fut conservé, ce qui signifie que la construction des piles industrielles de production, celle de l'usine d'extraction de plutonium et la mise au point finale de la bombe furent réalisées à la même cadence remarquable que les opérations correspondantes américaines. Le ministre responsable de l'entreprise était le redoutable ministre de l'Intérieur Lavrenti Beria.

La voie de la séparation isotopique de l'uranium 235 par diffusion gazeuse allait être poursuivie parallèlement. Dès la fin de 1949, les Russes mirent à l'étude la construction de leur première centrale et de plusieurs réacteurs de recherche à uranium enrichi, ce qui montre que l'usine de séparation a dû être achevée quelque deux ou trois ans après la production industrielle du plutonium.

Au fur et à mesure que les Russes franchissaient avec succès les étapes technologiques, leur attitude se raidissait sur la scène politique mondiale, et Molotov, ministre des Affaires étrangères, annonçait dès la fin 1947, à la tribune des Nations unies, que l'Union Soviétique possédait aussi le secret de la bombe atomique.

▲ De gauche à droite : Bernard Baruch, Pierre Auger et Frédéric Joliot *(Photo Keystone)*.



Aux Nations-Unies

David Lilienthal *(Photo Keystone)*. ▶



▲ Homi Bhabha *(Photo Keystone).*

Dans le Monde



Bruno Pontecorvo *(Photo Keystone).* ▶

La reconnaissance, par l'Union Soviétique, de sa réussite de l'été 1949, devait prendre un aspect inattendu puisque c'est aux Nations unies en novembre suivant que le délégué soviétique, Andrei Vichinsky, évoqua l'utilisation de l'énergie atomique en U.R.S.S. pour déplacer des montagnes, irriguer des déserts et détourner des fleuves. Neuf ans plus tard, l'Union Soviétique dénoncera les projets américains d'emploi pacifique des explosions nucléaires comme des tentatives militaires déguisées.

La participation aux travaux nucléaires soviétiques des savants allemands, capturés lors de l'occupation de l'Allemagne, ne paraît pas avoir été un facteur déterminant de leur succès, bien que deux cent cinquante techniciens allemands (dont certains de valeur indiscutable) y eussent été employés après la fin de la guerre. Ils avaient été réunis à Soukhoumi, sur la « Côte d'Azur » soviétique, au bord de la mer Noire, où un grand laboratoire fut installé pour eux dans un ancien sanatorium. Ils furent surtout utilisés à des recherches non secrètes en marge de l'entreprise : travaux de mesure, d'analyse et d'électronique, rendant ainsi disponibles les physiciens soviétiques pour des tâches plus importantes et secrètes. Au bout de dix ans, ils furent autorisés à rentrer en Allemagne ; seuls restèrent en Union Soviétique les trois physiciens allemands qui avaient épousé des femmes soviétiques.

Il est ainsi évident que la réussite soviétique n'a pu être obtenue que par un effort considérable, réalisé dans un pays en pleine reconstruction grâce à l'attribution de la plus haute priorité sur le plan scientifique comme sur le plan industriel.

La course aux armements nucléaires, tant redoutée par les savants de l'entreprise américaine en 1945, devenait brusquement une réalité au moment où le monde était engagé dans la guerre froide et où les risques d'un conflit entre l'U.R.S.S. et les Etats-Unis se précisaient.

Avant même que n'éclatât à Washington la nouvelle de l'existence de la bombe soviétique, la Commission de l'Energie atomique avait soumis au Président un plan d'extension en vue de la production de bombes atomiques plus nombreuses et plus efficaces. Aucune décision n'avait encore été prise sur ce projet quand, au début d'octobre, Lewis Strauss, qui était au sein de la commission l'esprit le

plus intransigeant, proposa de lancer immédiatement son pays dans un effort intensif de mise au point d'une bombe incomparablement plus puissante que la bombe atomique.

Il s'agissait de recréer la réaction qui a lieu au sein du soleil et des étoiles, où des noyaux d'atomes légers s'unissent entre eux sous l'effet de températures intenses, pour donner naissance à des atomes un peu plus lourds avec des dégagements considérables d'énergie. Dès fin 1942, les physiciens théoriciens américains qui travaillaient sur la bombe atomique avaient envisagé que la température dégagée par celle-ci serait peut-être suffisante pour amorcer cette réaction, dite thermonucléaire, au sein de l'hydrogène lourd, et ils envisagèrent alors pour la première fois la possibilité de fabriquer une arme thermonucléaire dite « super bombe » ou encore bombe à hydrogène (bombe H).

Cette question avait été aussi étudiée à Los Alamos pour s'assurer que les premières explosions atomiques ne risqueraient pas de mettre le feu à l'atmosphère du globe tout entier. Toutefois l'étude de la superbombe fut poursuivie très au ralenti pendant la guerre, car elle était liée au succès de la bombe atomique qui lui servirait d'amorce. Peu après la guerre, les savants de Los Alamos étaient arrivés à la conclusion que cette nouvelle arme serait sans doute réalisable, mais la désorganisation qui suivit les hostilités empêcha la poursuite de ces travaux à une échelle valable.

Les quatre mois qui suivirent la proposition de Strauss, d'octobre 1949, rappellent les quatre mois qui précédèrent l'utilisation de la bombe au Japon. Une fois de plus les avis étaient partagés : pour les uns, la guerre paraissait difficile à éviter, la bombe à hydrogène était le seul moyen d'empêcher l'Union Soviétique d'envahir l'Europe le jour où les Russes auraient suffisamment de bombes atomiques classiques. Pour les autres, les Etats-Unis avaient déjà construit un monstre, ils ne devaient pas se lancer dans la réalisation d'un super « Frankenstein ».

Fin octobre, deux séances du Comité consultatif scientifiique de la commission, sous la présidence d'Oppenheimer, furent consacrées à l'étude du problème sous ses aspects technique et politique. Un choix devait se faire entre le programme sans grand risque de développement d'armes atomiques classiques plus efficaces, ou l'immense effort que demanderait la réalisation de la superbombe dont le

succès était encore assez douteux. Les savants, d'abord d'avis différents, se rallièrent finalement à l'unanimité à l'opinion d'Oppenheimer, opposé à l'entreprise. En effet la bombe à hydrogène était, à leur avis, techniquement incertaine, et en cas de réussite, trop coûteuse, notamment par rapport à la production d'explosifs nucléaires classiques aux dépens de laquelle elle devrait se faire, et enfin nuisible aux futures négociations sur le désarmement et le contrôle entre l'Ouest et l'Est.

Par contre au même moment, certains savants, soutenus par Teller qui avait joué un rôle considérable à Los Alamos, étaient favorables à la réalisation de l'arme thermonucléaire. Ils s'adressèrent directement aux militaires et à des membres influents du Comité mixte atomique du Congrès qu'ils rallièrent facilement à leur point de vue. En novembre, un sénateur commit volontairement une indiscrétion à la télévision, reprise bien entendu par la presse entière, en annonçant que des progrès avaient été réalisés en vue de la fabrication d'une bombe mille fois plus dévastatrice que celle d'Hiroshima.

Le président Truman, se trouvant ainsi dans l'obligation de prendre une décision rapide et de l'annoncer publiquement, chargea un comité de trois membres de lui réunir les éléments d'une décision. Ce comité comprenait le secrétaire d'Etat Acheson, le secrétaire à la Défense Louis Johnson, et Lilienthal, président de la Commission atomique. Ce dernier, qui devait démissionner en février 1950, resta finalement opposé aux deux ministres favorables à la fabrication de la bombe H ; il craignait que la course aux armements nucléaires n'eût un effet néfaste sur les ultimes chances d'application du plan auquel il avait donné son nom quatre ans auparavant. Il souhaitait au moins obtenir un délai de quelques mois avant toute décision.

Le président Truman trancha nettement en faveur de l'arme nouvelle. Il annonça officiellement le 31 janvier que, comme commandant en chef des Forces armées, il avait donné instruction à la Commission de l'Energie atomique de poursuivre ses efforts sur toutes les armes atomiques possibles, y compris la bombe dite à hydrogène ou superbombe.

Trois jours plus tard, le 3 février 1950, le monde nucléaire anglo-saxon était secoué par une redoutable explosion

d'un autre genre : l'arrestation à Londres de Klaus Fuchs, un des principaux physiciens de l'équipe anglaise, qui reconnut avoir régulièrement communiqué à l'Union Soviétique, depuis 1942, toutes les connaissances qu'il avait acquises. La nouvelle de cette trahison ne fut transmise officiellement au président de la Commission atomique américaine que la veille de l'arrestation de Fuchs. Il n'est pas impossible que la nouvelle ait été connue quelques jours plus tôt par les services de renseignements de Washington, auquel cas elle n'a pu que renforcer, en dernière heure, la thèse des partisans de la bombe à hydrogène.

La collaboration anglo-américaine, dont la négociation avait repris après l'annonce de la bombe soviétique et qui paraissait cette fois sérieusement en bonne voie, devait être la première victime de cette affaire déplorable. Toute chance de faire accepter, par le Congrès américain, un nouvel échange de données atomiques avec les Anglais allait être écartée pour de nombreuses années.

La première affaire d'espionnage en faveur des Soviétiques remontait à la fin de la guerre. Elle fut découverte à la suite de la défection, au début de septembre 1945, d'un chiffreur de l'ambassade d'U.R.S.S. à Ottawa, qui se réfugia auprès de la police canadienne en lui apportant les copies des télégrammes envoyés à Moscou par le chef de l'espionnage soviétique au Canada. Ces documents montraient l'existence d'une véritable organisation d'espionnage scientifique. Ils provoquèrent de nombreuses arrestations, dont celle, en mars 1946, d'un des meilleurs physiciens de l'équipe anglo-canadienne, Alan Nunn May, un des premiers scientifiques d'origine anglaise à faire partie du groupe de Cambridge.

Nunn May, devenu secrètement communiste à l'âge de seize ans, à la suite de la ruine de son père, fabricant de boutons de portes, reconnut avoir communiqué, vers la fin de la guerre, d'importants renseignements à l'attaché militaire soviétique à Ottawa et lui avoir même fourni un échantillon d'une fraction de milligramme d'un isotope fissile de l'uranium. L'intérêt de cette substance était limité, comme d'ailleurs la portée des renseignements fournis, en raison de la publication ultérieure du rapport Smyth. May fut néanmoins condamné à dix ans de prison pour avoir enfreint l' « Official Secrecy Act » en faveur

d'une puissance pourtant alliée à cette date ; libéré au bout de sept ans, il est depuis 1962 professeur de physique à l'université du Ghana.

L'affaire Fuchs allait être autrement plus grave : au cours de l'été 1949, les services de sécurité britanniques avaient été alertés par l'organisme homologue américain, le fameux F.B.I. Ce dernier avait des raisons de croire qu'un des participants de l'équipe britannique, employé aux Etats-Unis pendant la guerre, avait communiqué des informations aux Soviétiques. Reprenant l'étude des dossiers des savants d'origine étrangère, la police anglaise s'intéressa au cas de Fuchs, dont le père, pasteur allemand, venait justement de s'installer en Allemagne de l'Est. Elle découvrit que Fuchs appartenait à une famille qui avait terriblement souffert des nazis : une de ses sœurs, comme lui alors, militante communiste, s'était jetée sous les roues du métro de Berlin de peur d'être arrêtée par la Gestapo.

Réfugié en Angleterre à vingt et un ans, en 1932, Fuchs était devenu un excellent physicien théoricien et paraissait avoir renoncé à la politique. Il devait, dès 1941, travailler sur la théorie de la séparation isotopique en Angleterre, puis, à partir de 1944 aux Etats-Unis, où il avait été ensuite un des vingt savants de l'équipe britannique affectée aux recherches les plus secrètes à Los Alamos. Il y avait contribué à la réalisation des premières bombes, dont il était un des très rares savants à connaître le mécanisme exact, et avait aussi participé aux discussions sur la bombe H. Après la guerre, il était devenu le chef de la division de physique théorique de l'entreprise anglaise à Harwell.

Poursuivant l'enquête, un inspecteur de la sécurité du centre de Harwell décida de se lier avec Fuchs, célibataire renfermé et extrêmement orgueilleux. Au bout de quelques semaines d'intimité croissante et d'interrogatoires de moins en moins déguisés, au cours d'un déjeuner, le 24 janvier, Fuchs se mit à table à la fois au propre et au figuré : « Je sais ce que vous cherchez à savoir », dit-il à son interlocuteur étonné, « et je vais vous le raconter ». Là-dessus, Fuchs avoua avoir donné régulièrement aux Russes tous les renseignements en sa possession, y compris les plus secrets sur la bombe, qu'il refusa d'ailleurs de préciser en détail au policier, car il avait des doutes sur le degré d'habilitation au secret de ce dernier !

Fuchs continua à diriger son laboratoire pendant son extraordinaire confession qui dura plusieurs jours. Finalement le chef de la sécurité lui demanda s'il serait prêt à se rendre à Londres pour renouveler ses déclarations aux dirigeants de l'Autorité atomique britannique. Fuchs accepta volontiers puis passa un après-midi normal et retourna même le soir au laboratoire, toujours surveillé à son insu par la police. On avait peur qu'il ne détrusît des documents ou qu'il ne portât atteinte à ses jours. Il n'en fit rien ; il continua calmement les travaux qu'il avait en cours jusque tard dans la nuit, comme il en avait coutume, puis rangea soigneusement ses papiers dans le coffre-fort destiné à recevoir réglementairement les documents secrets.

Quand le lendemain, après sa dernière confession, il fut arrêté pour avoir enfreint l' « Official Secrecy Act » son étonnement fut extrême, au point qu'il demanda comment ses collègues allaient pouvoir poursuivre leur travail sans lui.

Fuchs fut condamné à quatorze ans de prison à la suite d'un procès assez exceptionnel où l'accusé lui-même avait apporté les seules preuves à son encontre. Libéré, après avoir purgé les deux tiers de sa peine, il a été autorisé à se rendre en Allemagne de l'Est où il occupe le poste de directeur-adjoint de l'Institut national de Physique nucléaire.

Quelque huit mois plus tard, durant l'été 1950, un nouveau coup frappait les services de sécurité britanniques. Le physicien italien Bruno Pontecorvo, que les Américains avaient en 1946 accepté de laisser dans l'équipe anglo-canadienne de Chalk River, contrairement à la décision prise à mon égard, désertait l'Angleterre, sa récente patrie d'adoption, pour se rendre en Russie avec sa femme et ses enfants.

Il dirigeait alors une section de la division de physique de Harwell. Au début de l'année 1950, après l'explosion soviétique, les autorités britanniques lui avaient fait savoir qu'il ne pourrait plus rester au-delà de l'automne au sein de l'organisation atomique anglaise, en raison de l'appartenance au parti communiste de plusieurs membres de sa famille. Une chaire de physique à l'université de Liverpool lui avait été attribuée. C'est alors qu'au cours de vacances en Italie, sans prévenir ses vieux parents qu'il adorait, il partit brusquement par avion de Rome et, passant par la Scandinavie, se rendit en U.R.S.S. Il n'y participa d'ailleurs pas à des recherches sur l'énergie atomique,

mais à des travaux de physique fondamentale où il s'est distingué. Il n'est plus jamais revenu en Occident où aucun fait d'espionnage n'a finalement pu être relevé contre lui.

Nunn May, Fuchs et Pontecorvo étaient tous trois de jeunes et brillants hommes de science, mais tandis que les deux premiers étaient taciturnes, Pontecorvo était au contraire gai, ouvert et extrêmement populaire. Jeune élève favori de Fermi, il était venu en France en 1936 pour un stage temporaire et était resté dans l'équipe de Joliot à la suite des mesures antisémites prises en Italie en 1938 ; il était ensuite parti pour l'Amérique du Nord, après l'armistice de 1940, et il fut un des principaux réalisateurs de la première grande pile à eau lourde canadienne.

Il avait dû, en débarquant aux Etats-Unis, dénué de toutes ressources, vendre à un ami italien, pour cinq cents dollars, la moitié de sa part du brevet pris, en 1934, par Fermi et sept de ses collaborateurs sur le ralentissement des neutrons. Cette découverte, fondamentale pour le principe des piles atomiques, fut récompensée depuis, par une prime de quatre cent mille dollars, par le gouvernement américain et la fraction qui en revint à Pontecorvo est bloquée dans une banque américaine.

J'étais lié depuis près de 15 ans avec Pontecorvo qui ne m'avait jamais donné de raisons de croire qu'il avait une activité politique ; bien au contraire, il m'avait souvent parlé d'une façon détachée de son « frère communiste », devenu depuis un cinéaste connu. Sa fuite me surprit et me navra. Il avait passé une semaine chez moi à Paris, au mois de mai 1950, très détendu, et n'avait nullement donné l'impression d'être torturé par son avenir. Je l'ai revu depuis à deux reprises en Russie, toujours aussi séduisant et décontracté, et il m'est difficile de donner une véritable explication à son comportement, sinon qu'en ces premiers mois de la guerre de Corée il croyait inévitable un conflit mondial et avait choisi de se rendre en U.R.S.S. où ses sympathies politiques l'appelaient ; il était attiré, sans doute aussi, par l'offre, fort importante à ses yeux, de travailler dans un très beau laboratoire de physique nucléaire.

Pontecorvo avait bien caractérisé le problème atomique, son évolution et son avenir inquiétant en me disant, dès 1943, au Canada : « Tu verras, cela ne cessera jamais d'être à la fois passionnant et déplaisant. »

Le Royaume-Uni ne devait pas avoir le monopole de l'espionnage atomique car, en 1944, à Los Alamos, un mécanicien américain, David Greenglass, avait fourni à un agent soviétique (celui-là même qui avait approché Fuchs au Nouveau-Mexique) des détails sur le dispositif d'obtention de la masse critique de la bombe au plutonium. Il était le beau-frère d'Ethel Rosenberg qu'il dénonça ainsi que son mari Julius comme responsables de son acte. Son témoignage fut le principal chef d'accusation contre ce couple dont la condamnation à mort en 1951, et l'exécution en 1953, pour espionnage en faveur de l'Union Soviétique, soulevèrent une grande émotion dans le monde entier et furent largement exploitées par la propagande antiaméricaine.

La course à la bombe H.

Les affaires d'espionnage ne furent pas les seules questions atomiques à passionner l'opinion publique en 1950, première année où la propagande antiatomique se manifesta sérieusement à l'échelle mondiale.

En avril 1949, se tint à Paris un Congrès mondial des Partisans de la paix, mouvement pacifiste largement soutenu par le parti communiste et dont la présidence fut attribuée à Frédéric Joliot. Ce congrès fut une des premières manifestations politiques antiatomiques. Cette organisation répondit le 19 mars 1950 à l'annonce américaine de mise à l'étude de la bombe H par l' « appel de Stockholm », qui reprenait la thèse soviétique de l'interdiction de l'arme atomique et déclarait coupable de crime contre l'humanité le gouvernement qui l'utiliserait le premier. Cet appel eut un réel retentissement et semblerait avoir reçu en quelques mois l'appui de plusieurs millions de signatures.

Le public venait d'ailleurs d'être impressionné par une lettre ouverte d'Einstein au président Truman, lui demandant solennellement de renoncer à l'étude de la bombe H. Le célèbre savant qui, dix ans auparavant, avait été le premier à alerter Roosevelt, décrivait maintenant la menace atomique dans les termes suivants : « L'empoisonnement de l'atmosphère par la radioactivité et, par suite, la destruction de toute vie sur terre, sont entrés dans le domaine

des possibilités techniques. Tout semble s'enchaîner dans cette sinistre marche des événements. Chaque pas apparaît comme la conséquence de celui qui l'a précédé. Au bout de ce chemin se profile de plus en plus distinctement le spectre de l'anéantissement général. »

Enfin, en juin 1950, Niels Bohr à son tour, dans une lettre ouverte aux Nations unies, où il se référait à ses démarches auprès de Roosevelt et Churchill en 1944, demandait l'abolition du secret et la création d'un gouvernement mondial comme seule solution pour parer aux risques qu'encourait la civilisation.

Quelques mois plus tard, le président Truman se trouvait pour la deuxième fois de son existence face à l'angoissant problème de la décision d'utiliser la bombe atomique. La guerre de Corée, commencée le 25 juin 1950, avait été l'objet, pour les troupes américaines et les contingents des Nations unies, de revers inattendus. A la suite de la percée chinoise du 29 novembre 1950, Truman, dans une conférence de presse, donna l'impression que l'utilisation de la bombe en Corée était imminente. Cette impression erronée fut rapidement corrigée mais n'en déclencha pas moins une forte opposition des gouvernements français, canadien et anglais. Le Quai d'Orsay publia une déclaration précisant que les objectifs de la guerre de Corée ne justifiaient pas l'utilisation de l'arme nouvelle, tandis qu'après avoir conféré à Londres avec le président du Conseil français René Pleven, le Premier ministre anglais Clement Attlee se précipita le 5 décembre à Washington pour des conversations avec Truman. Cette réunion s'acheva par un communiqué par lequel les Etats-Unis, reconnaissant que l'utilisation de la bombe atomique pourrait entraîner une troisième guerre mondiale, s'engageaient à prévenir le Royaume-Uni au cas où la situation internationale changerait suffisamment pour justifier une considération sérieuse de l'emploi de la bombe. On était loin du droit de veto concédé aux Anglais à Québec et abandonné par ceux-ci depuis.

L'éventail de l'opinion publique américaine se reflétait alors dans les diverses positions prises au Sénat : la majorité des membres proposait que l'arme fût confiée aux forces de l'O.N.U. en Corée et que son emploi fût précédé d'un ultimatum de l'organisation internationale ; d'autres

sénateurs étaient opposés à tout usage de la bombe dans un conflit si localisé, tandis que, parmi les extrêmes, se trouvaient : une voix réclamant une attaque atomique de l'Union Soviétique elle-même, si un accord avec celle-ci ne pouvait être obtenu « dans les jours suivants », et une autre voix pour autoriser le général Mac Arthur à utiliser la bombe à sa discrétion pour arrêter l'infiltration Chinoise.

Toutefois, du point de vue militaire, il était évident qu'il n'y avait en Corée aucune cible urbaine ou industrielle justifiant l'utilisation stratégique de l'arme nucléaire et, dès le début de l'année 1951, l'attention se concentra sur la possibilité d'emploi tactique de la bombe, c'est-à-dire au cours d'opérations sur le terrain. Durant cette même année, un programme de perfectionnement de l'arme atomique fut poursuivi aux Etats-Unis, portant sur la gamme de puissance, l'efficacité et l'encombrement. Des essais d'armes, en particulier sur les premiers modèles à usage tactique, furent effectués sur un nouveau site, dans le désert du Nevada, à 120 kilomètres de la capitale du jeu, Las Vegas.

Les modérés l'emportèrent finalement aux Etats-Unis au mois d'avril 1951 et obtinrent du gouvernement le limogeage du général Mac Arthur. Par ailleurs, en Angleterre, deux des ministres du gouvernement travailliste, Aneurin Bevan et Harold Wilson, démissionnaient en raison de leur opposition au programme général d'armement britannique appuyé par les Etats-Unis. Les conservateurs revinrent au pouvoir avec Churchill à la suite des élections de la fin de l'année 1951.

Les pourparlers de Pan Mun-Jom, ouverts en juillet 1951, aboutirent deux ans après à la signature de l'armistice mettant fin à la guerre. Eisenhower apporta ainsi au peuple américain la paix en Corée comme il l'avait promise dans la campagne électorale dont il était sorti vainqueur en novembre 1952. Il avait fallu, pour clore le 27 juillet 1953 le plus gros « incident » de la guerre froide, la mort de Staline au mois de mars et un message d'Eisenhower transmis à Pékin, notamment par l'intermédiaire de Nehru, avertissant la Chine qu'il se considérait désormais libre d'employer l'arme atomique à l'occasion du conflit.

Inutile de dire que pendant toute cette période et malgré la poursuite des discussions aux Nations unies la négocia-

tion sur le désarmement avait marqué le pas. A la suite de la perte de leur monopole atomique, les Etats-Unis avaient proposé, fin 1950, la fusion de la commission de l'O.N.U. consacrée au contrôle de l'énergie atomique avec celle sur le désarmement de type classique, fusion réclamée depuis longtemps par l'U.R.S.S. Cette unification devint effective un an plus tard, fin 1951, et deux plans de désarmement s'affrontèrent à nouveau aux Nations unies. Le plan occidental comprenait successivement : un recensement contrôlé des forces armées et des armements, une réduction équilibrée de ceux-ci et enfin la prohibition des armes atomiques et un contrôle international inspiré du plan Baruch-Lilienthal. Le seul élément nouveau était la divulgation préliminaire de renseignements sur l'armement atomique. Le plan soviétique s'inspirait d'un ordre inverse et prévoyait toujours d'abord l'interdiction de l'arme atomique, suivie de la réduction d'un tiers des armements et forces armées et la publication de tous les renseignements sur celles-ci, le contrôle ne devant entrer en jeu qu'après toutes ces étapes.

Pour essayer de rapprocher les deux points de vue, Jules Moch, le représentant français aux négociations sur le désarmement, d'une patience inlassable, toujours à la recherche d'un compromis, proposa, en mai, un plan basé sur l'imbrication des mesures de divulgation et de désarmement avec le contrôle de leur exécution progressive. Il nous demanda durant l'été 1952, à Francis Perrin et moi-même, d'aller à Washington pour discuter avec les experts américains les nouveaux aspects techniques de la question.

L'accession de l'Union Soviétique à l'arme atomique avait rendu le problème moins dissymétrique, mais un de ses aspects les plus angoissants était lié à l'impossibilité croissante de vérifier l'exactitude des futures déclarations sur le nombre d'armes atomiques détenues par les deux puissances nucléaires. En effet aucun moyen technique ne permet de déceler les stocks clandestins et d'évaluer l'exacte production antérieure des usines de matières fissiles ; cette incertitude croît rapidement avec le temps écoulé depuis le début de fonctionnement des installations.

En repartant de Washington, nous avions passé une soirée avec Oppenheimer, chez lui, dans la ville universitaire de Princeton, où se trouve le grand Institut d'Etudes avan-

cées qu'il dirigeait. Oppenheimer était devenu le conseiller intime du secrétaire d'Etat Dean Acheson ; sa conversation était passionnante mais imprégnée d'une grande tristesse, car il redoutait pour l'avenir de l'humanité les conséquences des travaux auxquels il avait pris une si grande part. Nos propos nous amenèrent à parler du problème alors d'actualité du réarmement de l'Europe. Oppenheimer, avec une remarquable prescience, affirma que l'Alliance atlantique ne pourrait survivre à un refus prolongé des Etats-Unis de partager avec ses alliés européens l'arme atomique dont dépendait la protection même de leur territoire.

Oppenheimer, comme nous, n'avait pas grand espoir dans le succès des négociations sur le désarmement et sur les chances de faire accepter, par l'Union Soviétique, le compromis de Jules Moch à cette époque où on parlait beaucoup plus d'armement et de course à la bombe H. Oppenheimer allait d'ailleurs lui-même devenir la victime inattendue de cette course.

En effet la décision du président Truman sur la préparation de la bombe H avait donné un coup de fouet à l'entreprise américaine et il avait été décidé, parallèlement aux recherches sur la superbombe, d'amplifier considérablement la production de matériaux nucléaires, par la création de nouvelles usines américaines, en particulier de grandes piles à eau lourde et de deux immenses usines de séparation isotopique coûtant environ un milliard de dollars chacune. Ce gigantesque ensemble industriel, en marche en 1956, devait à cette date consommer 10 % de la production électrique du pays. Sa réalisation, commencée en 1951, pesa sur le budget annuel de la Commission atomique qui monta en flèche pour atteindre, en 1953, le chiffre maximum de quatre milliards de dollars ; la cadence de la dernière guerre était dépassée de beaucoup et à cette date les constructions aux Etats-Unis, dans le domaine nucléaire, représentaient plus de 5 % de toute l'industrie nationale du bâtiment.

Cet effort allait entraîner des besoins accrus d'uranium. Un grand programme de prospection fut décidé, rapidement engagé et réalisé avec succès par les pays anglo-saxons. Ceux-ci, en moins de dix ans, allaient créer une industrie minière de l'uranium, d'importance mondiale, dont l'objectif initial était essentiellement militaire.

L'exploitation à grande échelle de l'extraction de l'uranium des sables aurifères sud-africains et la découverte, à partir de 1953, d'importants nouveaux gisements au Canada, devaient permettre d'assurer le relai des premières mines du Congo belge et du Canada, dont la richesse commençait à décroître.

Dès 1950, les gouvernements britannique et américain investirent une cinquantaine de millions de livres sterling en Afrique du Sud pour créer une industrie de récupération d'uranium. Cette industrie, dans les meilleures années de 1958 à 1960, avait un chiffre d'affaires annuel du même ordre que la somme investie, et représentait le quart des revenus de la production de l'or. C'est en dire l'importance sur le plan économique.

Tandis qu'à l'insu du reste du monde, l'Union Soviétique s'approchait elle aussi de la réalisation de la bombe à hydrogène et que la guerre de Corée s'enlisait, les efforts américains en vue de la réalisation de la superbombe donnèrent rapidement des résultats. Los Alamos en était à nouveau le centre principal. La complexité des recherches était considérable et pour la première fois de grandes machines à calculer facilitèrent la tâche des théoriciens.

Dès 1951, certaines mesures faites au cours d'un essai dans le Pacifique furent concluantes. Le physicien Teller, un des grands protagonistes du développement de l'arme H, utilisant une théorie nouvelle élaborée par ses collègues, montra que cette arme était sûrement réalisable, en mettant en jeu un matériau nucléaire nouveau, le tritium, isotope radioactif de masse trois de l'hydrogène ; celui-ci devait être produit dans une pile atomique au détriment de la production de plutonium, c'est-à-dire de bombes atomiques classiques.

Au mois de novembre 1952, la première explosion thermonucléaire fut obtenue avec succès à Eniwetok, probablement à l'aide d'un dispositif extrêmement volumineux, trop grand pour être transporté par avion, mais dont la puissance était de l'ordre de deux cents fois celle des bombes lâchées sur le Japon.

Au cours du mois précédent, le 3 octobre 1952, les responsables de la politique atomique américaine avaient subi une forte déception, d'autant plus durement ressentie par les Etats-Unis qu'elle était infligée par leur plus proche

allié. « Ils sont très bouleversés à Washington », me disait un membre de la représentation américaine à Paris en m'annonçant l'entrée, prévue mais redoutée, d'un troisième membre dans le club nucléaire, à la suite de l'explosion en Australie d'une bombe britannique au plutonium. C'était là la consécration des décisions prises dès 1947 par le gouvernement travailliste et la preuve de l'inefficacité du refus de collaboration des Américains avec les Anglais.

Mais le coup de théâtre le plus redoutable était encore à venir : au mois d'août 1953, l'écoute « radioactive » américaine décelait une nouvelle explosion atomique soviétique et l'analyse du nuage montrait non seulement qu'il s'agissait d'une bombe thermonucléaire, comme l'avait annoncé la *Pravda* quelques jours auparavant, mais que celle-ci avait mis en jeu certains matériaux différents de ceux utilisés dans l'explosion américaine qui l'avait précédée de neuf mois. L'Union Soviétique avait sans doute renoncé à l'utilisation du tritium seul, trop coûteux, et risqué ainsi de s'aventurer dans une voie plus simple, mais dont les chances de succès apparaissaient plus faibles.

L'émotion fut considérable dans les sphères politiques américaines. Une éclatante démonstration venait d'être donnée : l'espionnage n'était pas le principal facteur de la réussite de l'Union Soviétique dont les techniciens avaient pu découvrir par eux-mêmes des techniques originales. Ce n'est que sept mois plus tard, le 1er mars 1954, que les Etats-Unis firent à leur tour exploser, à Bikini, une bombe thermonucléaire, plus facile et moins onéreuse à réaliser, analogue sans doute à celle de l'Union Soviétique. L'équilibre était rétabli entre les deux grands, mais une nouvelle discontinuité venait d'être franchie dans la science de la destruction. La bombe du 1er mars était près de mille fois plus puissante que celle d'Hiroshima.

Aux Etats-Unis, la surprise causée par l'explosion soviétique fut suivie d'un nouveau coup de théâtre : l'ouverture d'une enquête sur l'intégrité politique d'Oppenheimer qui, dans les mois qui avaient précédé la décision du président Truman du début 1950, avait déconseillé, sinon freiné, l'effort américain pour réaliser une superbombe. L'affaire fut déclenchée en décembre 1953 par la Commission atomique américaine que présidait depuis six mois Lewis Strauss, partisan affirmé de la bombe H, à la suite de sa

désignation par la nouvelle administration républicaine. Il avait déjà été en conflit avec Oppenheimer plusieurs années auparavant. Lewis Strauss était un financier qui avait fait fortune à Wall Street avant de se consacrer à des fonctions publiques où son énergie et son caractère autoritaire lui avaient amené des admirateurs fidèles et des adversaires farouches.

Strauss fit d'abord connaître au conseiller scientifique de la Commission atomique la décision de lui retirer son droit d'accès aux documents secrets. Oppenheimer réagit et demanda la création d'une commission d'enquête ; il obtint gain de cause et la question fit l'objet pendant plusieurs semaines, au printemps 1954, d'un long et pénible débat dont le procès-verbal fut malheureusement rendu public, contrairement aux assurances données à chaque témoin avant sa déposition.

Rien n'y fut caché de la vie et des actions les plus intimes de cet homme qui fut, après la guerre, un des conseillers les plus écoutés de l'administration démocrate. Il était devenu une idole du public, fasciné par son rôle dans la mise au point de la bombe atomique, par son intelligence remarquable, sa silhouette élancée et son regard pénétrant et triste. Oppenheimer se vit en particulier reprocher la fréquentation, avant la guerre, des organisations américaines d'extrême-gauche, ce qui était publiquement connu, et le fait d'avoir rallié ses collègues, les savants du Comité consultatif scientifique de la Commission atomique, à son opposition initiale au projet de programme sur la bombe H.

Dans une atmosphère tendue, qui par bien des côtés rappelait celle d'un véritable procès, l'accusation chercha à prouver que le grand savant ne présentait pas toutes les garanties souhaitables du point de vue de la sécurité du pays, ce qui de par la loi lui interdisait l'accès à la Commission atomique. Elle réussit surtout à monter en épingle un incident insolite et vieux de plus de dix ans à une époque où les savants n'avaient pas encore clairement conscience des exigences du monde étrange du secret. En 1943 un des collègues d'Oppenheimer à l'université de Californie, Haakon Chevalier, professeur de littérature française, avait demandé à son ami physicien s'il ne jugeait pas qu'il serait souhaitable de mettre les Russes au courant du résultat des recherches scientifiques secrètes. Oppenheimer avait

rétorqué qu'il n'en était pas question, puis, seulement six mois plus tard, avait prévenu de cet incident les services de sécurité atomique, mais en déformant volontairement les circonstances pour couvrir son collègue. Enfin, peu après, à la suite de plusieurs interrogatoires et sur une demande pressante et personnelle du général Groves, Oppenheimer avait donné la version véritable de l'incident. Le fait d'avoir attendu six mois et d'avoir un moment déformé la vérité fut largement exploité par l'accusation, tandis que certains lui en voulurent d'avoir livré le nom d'un ami dont la carrière aux Etats-Unis fut brisée.

Finalement, à la suite d'une décision majoritaire de la commission d'enquête (deux voix contre une) confirmée par la Commission atomique (quatre voix contre une), il fut privé en 1954, malgré ses services passés, de ses fonctions de conseiller du gouvernement, mais il gardait la direction de l'Institut d'Etudes avancées de Princeton.

Les milieux scientifiques et universitaires américains furent longtemps troublés par cette décision qui représente une des premières réactions d'une civilisation qui ne sait plus si elle doit arrêter ou encourager dans leur travail les savants, véritables sorciers des temps modernes, et même s'opposer à leur influence croissante dans le domaine politique. Ces derniers sont d'ailleurs de plus en plus conscients de leur pouvoir et de l'importance du rôle qu'ils peuvent jouer dans l'évolution de la civilisation. Ils en arrivent à hésiter à poursuivre les recherches aboutissant pour la première fois à des moyens qui permettront au monde de se détruire lui-même. Un exemple impressionnant venait d'en être donné par l'affaire de la bombe H.

Les explosions thermonucléaires américaine et soviétique avaient à nouveau bouleversé l'équilibre mondial ; elles avaient aussi démontré, d'une façon éclatante, l'échec de la politique du secret et allaient entraîner une orientation complètement nouvelle de la politique atomique américaine et par conséquent des relations atomiques internationales.

La levée du secret atomique.

L'explosion de la première bombe à hydrogène sovié-

tique porta un coup fatal à la politique du secret atomique en provoquant, dans l'esprit des dirigeants et même du public américain, un quantum de choc psychologique suffisant pour leur permettre de franchir la muraille d'isolationnisme atomique dont ils s'étaient entourés volontairement depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale.

Cet abandon de la politique du secret allait toutefois se limiter au domaine scientifique et à celui des applications civiles de l'énergie atomique, domaine dont l'importance se précisait nettement à cette date, à la suite des progrès constants de la technologie.

Ainsi, un fait capital, lié à la réussite de la phase militaire du développement nucléaire soviétique, devait-il entraîner une véritable discontinuité de la politique atomique américaine dans le secteur pacifique de l'utilisation de la fission de l'uranium. Ceci illustre bien l'imbrication, sur le plan politique comme sur le plan technologique, des aspects civils et militaires de l'énergie atomique.

Au cours de l'automne 1953, l'entourage du président Eisenhower fut chargé par celui-ci de mettre au point une proposition susceptible, sinon de relancer la négociation du désarmement atomique toujours dans l'impasse, du moins de commencer à infléchir tant soit peu l'allure irréversible de la course aux armements nucléaires. L'idée fut suggérée alors au Président d'un projet de collaboration internationale, basée sur l'affectation à des buts civils de quantités croissantes d'explosifs fissiles soustraits aux stocks militaires. La relance politique américaine était en marche.

Le projet fut soumis aux Anglais, lors de la conférence des Bermudes, au début de décembre 1953. En effet les problèmes posés par la fin de la guerre de Corée en juillet, par l'explosion de la bombe H soviétique en août, par le réarmement européen et enfin par une acceptation soviétique d'une rencontre à quatre, avaient entraîné cette réunion au sommet entre Eisenhower, Churchill et Joseph Laniel, depuis peu président du Conseil français.

Quand il fut connu à Paris que Churchill serait accompagné de Lord Cherwell, conseiller scientifique et membre du cabinet, il fut suggéré que Francis Perrin, alors le chef scientifique de l'effort atomique français fît partie de la suite du président du Conseil. Cette proposition ne fut pas retenue car, après une enquête auprès de nos partenaires,

il nous fut répondu que les problèmes atomiques ne seraient pas à l'agenda de la conférence.

Lewis Strauss, président de la Commission atomique américaine, devait aussi accompagner Eisenhower et c'est ainsi que les prémisses de l'abandon de la politique du secret furent discutées et adoptées aux Bermudes entre Américains et Anglais seuls.

Churchill avait bien entendu emporté avec lui une copie du fameux mémorandum de Hyde Park de septembre 1944, par lequel Roosevelt s'était engagé à une pleine collaboration avec les Anglais après la guerre. Il voulait essayer à son tour d'améliorer les relations nucléaires anglo-américaines, dans l'impasse depuis 1950.

Eisenhower se montra compréhensif et, tout en reconnaissant que le retour à une pleine collaboration était toujours impossible, s'engagea à essayer de faire amender la loi Mac Mahon par le Congrès, dans un sens correspondant aux nouvelles nécessités de l'Alliance atlantique face à un éventuel conflit nucléaire, et en accordant au Royaume-Uni un statut préférentiel parmi les Alliés.

Le 8 décembre 1953, dès son retour de la conférence des Bermudes, Eisenhower s'adressa solennellement à l'Assemblée générale des Nations unies : il décrivit tout d'abord l'équilibre de la terreur découlant de l'existence de bombes atomiques vingt-cinq fois plus puissantes que celles d'Hiroshima et de bombes H encore plusieurs dizaines de fois plus redoutables ; il affirma que, même s'ils étaient dévastés par une attaque nucléaire surprise, les Etats-Unis seraient encore susceptibles de porter un coup mortel à l'agresseur. Face à la possibilité de destruction de la civilisation et de toutes les valeurs humaines, Eisenhower apportait une proposition, modeste certes, mais symboliquement positive, d'une amorce de détente nucléaire. Il envisageait que les puissances principalement intéressées, productrices d'uranium et de substances fissiles, se dessaisissent de quantités progressivement croissantes de ces matériaux, en les prélevant sur leurs stocks et en les confiant à un organisme international, dépendant des Nations unies, dont la tâche serait d'assurer pour ces substances des utilisations au mieux de l'intérêt général.

Il spécifiait bien que les Etats-Unis ne contribueraient à cette « banque » que si l'Union Soviétique en faisait autant,

mais insistait sur le fait que ce plan n'impliquait pas (comme les mesures de désarmement) l'acceptation d'un système mondial de contrôle et d'inspection. Il était même précisé que les gouvernements n'étaient appelés à se dessaisir de leurs matériaux fissiles que dans la mesure permise par la prudence la plus élémentaire.

La notion de contrôle de l'utilisation pacifique des matériaux fissiles, qui allait jouer ultérieurement un rôle si important dans la politique américaine, était absente du discours d'Eisenhower. Il était toutefois indiqué que les savants devraient concevoir des mesures pour protéger absolument le stock de matériaux fissiles de cette « banque » de toute tentative d'attaque et d'enlèvement par surprise.

Pour la première fois une proposition américaine relative à l'énergie atomique sur le plan mondial n'était pas conditionnée par une ouverture de l'Union Soviétique à une inspection internationale ; son caractère nouveau provoqua aux Nations unies une réaction plus favorable que celle sans doute attendue par les promoteurs mêmes de ce « pool atomique ».

Durant l'année 1954, les conversations sur la proposition du 8 décembre précédent se poursuivirent en secret, par la voie diplomatique, entre le gouvernement américain et le gouvernement soviétique, sans résultat, malgré la détente relative qui se manifestait dans la guerre froide.

Le gouvernement soviétique reprochait au plan américain de n'entraîner ni l'arrêt de la fabrication ni l'interdiction d'utilisation des bombes et il demandait, comme condition préalable, une renonciation solennelle à l'emploi des bombes atomiques et à hydrogène. Aux Etats-Unis, qui proposaient une détente dans le secteur civil, l'Union Soviétique répondait par des conditions liées au domaine militaire.

Pour notre part, nous attachions une grande importance à l'avenir de la négociation, car nous en espérions un dégel sur le plan atomique international. C'est pourquoi, lors de la conférence des quatre ministres des Affaires étrangères, qui se tint à Berlin à partir de janvier 1954, il fut décidé d'adjoindre un expert atomique à la délégation française, contrairement à ce qui avait été fait pour la conférence des Bermudes, et ceci malgré les assurances américaines que les questions techniques ne seraient pas abor-

dées au cours des conversations prévues entre le secrétaire d'Etat Foster Dulles et Molotov.

Il en fut ainsi et mon séjour volontairement discret dans la capitale de la guerre froide se révéla inutile, malgré un moment d'émotion à la suite de l'annonce, dans les journaux de Berlin, de l'arrivée d'un directeur de la Commission atomique américaine. Dulles démentit la nouvelle dès le lendemain, expliquant qu'avant d'aborder les questions techniques il fallait d'abord résoudre les problèmes politiques. Il ajouta qu'à sa connaissance le seul expert nucléaire présent à Berlin était Français. En effet il s'agissait de ma propre image vue dans le miroir déformant d'une presse berlinoise insuffisamment informée.

Quelques semaines plus tard, le monde fut secoué par l'explosion thermonucléaire américaine du 1er mars 1954, à Bikini. Cette bombe, mille fois plus puissante que celle d'Hiroshima, était équivalente à quatorze millions de tonnes d'explosifs conventionnels (quatorze mégatonnes, dans le jargon spécialisé), soit dix fois supérieure au total de la puissance de toutes les bombes alliées lancées par avion pendant toute la dernière guerre sur le territoire allemand. Cette comparaison montre d'une façon saisissante la discontinuité réalisée dans la science de la destruction. De plus, les retombées radioactives de cette bombe expérimentale provoquèrent de très graves troubles de santé chez des pêcheurs japonais qui se trouvaient en bateau à cent cinquante kilomètres du lieu de l'explosion.

Dans le contexte d'une stratégie américaine de représailles nucléaires massives, définie au début de 1954 par Dulles, l'irradiation des pêcheurs japonais et la publicité qui l'entoura contribuèrent à donner, peut-être pour la première fois au grand public, une idée exacte de l'immense potentiel de destruction du nouvel explosif, et à créer une angoisse sans cesse croissante vis-à-vis des dangers des retombées radioactives dues aux explosions expérimentales. Dès le mois suivant, le président indien, le Pandit Nehru, proposait une suspension des essais d'armes nucléaires, tandis que les grandes puissances occidentales demandaient d'urgence et obtenaient la reprise des négociations sur le désarmement.

Ces négociations reprirent donc à partir de 1954, au sein d'un sous-comité du désarmement qui comprenait les

représentants des trois puissances anglo-saxonnes, de la France et de l'Union Soviétique. Cette sous-commission se réunit près de cent soixante fois en trois ans et ses travaux aboutirent à leur tour à une impasse. Le détail des négociations montre une série de progrès et de reculs, d'espoirs et de déceptions, reflets fidèles des ralentissements et des accélérations de la guerre froide.

Pourtant, au fur et à mesure qu'en U.R.S.S. le stock d'armes et l'aviation de bombardement stratégique se renforçaient, un équilibre nouveau — l'équilibre de la terreur — s'était instauré entre les deux grandes puissances atomiques ; celles-ci commençaient à posséder des armes atomiques et à hydrogène en quantités suffisantes pour s'anéantir mutuellement. Les cités américaines allaient être à la portée des bombardiers soviétiques et des fusées lancées à partir de sous-marins. L'ère de la dissuasion réciproque était atteinte. La possession de l'arme atomique devenait ainsi paradoxalement un facteur d'équilibre et même de paix dans le monde. Cette nouvelle situation se refléta dans les propositions faites à la conférence au sommet, en juillet 1955, à Genève.

Le maréchal Boulganine ne demanda pas la destruction immédiate des armes atomiques existantes, mais il proposa un engagement des grandes puissances, d'une part de mettre fin aux essais, d'autre part de ne jamais employer ces armes les premières, sauf en cas d'agression et sur décision du Conseil de Sécurité.

Le président Eisenhower, cherchant d'abord à instaurer un climat de confiance, présenta un projet de survol aérien réciproque des territoires des Etats-Unis et de l'U.R.S.S., avec prises de vues photographiques et échanges de plans militaires. L'Union Soviétique devait refuser cette proposition, ce qui n'empêcha pas les Américains de la mettre unilatéralement et secrètement en application, au-dessus du territoire soviétique, quelques années plus tard, avec les vols d'avion de reconnaissance U-2.

Ce n'est toutefois ni du côté du désarmement toujours dans l'impasse, ni même en relation avec le projet de « pool atomique » du président Eisenhower que devaient apparaître les premiers signes de détente atomique : désireux de montrer qu'ils étaient prêts à participer à une véritable collaboration dans le domaine international, les Etats-

Unis proposèrent alors, en ce printemps de l'année 1954, l'organisation d'une conférence sur les applications pacifiques de l'énergie atomique, et il parut rapidement à ses promoteurs que le cadre exceptionnel des Nations unies serait souhaitable pour cette grande première.

En novembre 1954, l'Assemblée générale des Nations unies recommanda d'une part la poursuite des négociations sur la proposition Eisenhower en vue de l'établissement d'une Agence internationale de l'Energie atomique, et d'autre part décida unanimement la convocation à Genève, sous les auspices des Nations unies, de la conférence proposée par les Etats-Unis. Son organisation fut confiée au secrétaire général de l'O.N.U., Dag Hammarskjoeld, assisté d'un petit comité formé d'un représentant de chacun des sept pays : Etats-Unis, U.R.S.S., Royaume-Uni, France, Canada, Inde et Brésil. Hammarskjoeld tenait à ce comité dont il obtint la prorogation et qui fut désormais appelé Comité consultatif scientifique des Nations unies. Par sa présence, son prestige et son intérêt profond pour les répercussions politiques du développement de la science, le secrétaire général en fit un groupe exceptionnel, qu'il réunissait parfois même à son propre domicile. Des hommes liés à l'évolution atomique et scientifique de leur pays purent ainsi se parler sans contrainte et loin de toutes consignes et thèses officielles gouvernementales.

J'ai participé, dès sa création, à ce comité, qui existe encore aujourd'hui, présidé par U Thant. J'y ai assisté à des conversations passionnantes comme celles où notre sympathique collègue soviétique, Vassili Emelyanov, chef du Comité d'Etat pour l'Energie atomique, discutait librement de la Chine communiste, de son admission aux Nations unies et des conséquences redoutées de son accession à l'arme nucléaire. Son interlocuteur habituel était le prix Nobel de physique américain, Isidor Rabi, un des promoteurs de la grande conférence atomique, toujours prêt à chercher et à trouver des idées pour rapprocher, par le canal de la science, l'Est et l'Ouest ou même plus récemment les Etats-Unis et la France.

Nous étions tous sous le charme de Hammarskjoeld comme sous celui de Homi Bhabha, le représentant de l'Inde, brillant créateur et infatigable animateur du développement atomique de son pays. Leur mort tragique dans

des accidents d'avion en 1961 et 1966 a cruellement frappé à deux reprises ce groupe, qui a joué jusqu'à ce jour un rôle non négligeable dans les relations atomiques est-ouest.

Pour la première fois depuis la fin de la guerre, grâce à ce comité, des savants nucléaires de l'Est et de l'Ouest allaient se réunir pour parler d'autre chose que de prohibition de l'arme atomique ou de contrôle et d'inspection. Cet échange allait se poursuivre heureusement ensuite au cours de la conférence de Genève.

Le sort de cette conférence dépendait de la participation soviétique. Quatre jours seulement avant la date limite fixée pour l'acceptation des communications, une centaine de résumés d'exposés soviétiques de valeur arrivèrent au secrétariat de l'O.N.U., à New York. Les communications importantes américaines, gardées en réserve jusque-là, suivirent. Le succès était assuré ; il fut immense et consacra le dégel dans les relations atomiques internationales.

La conférence, sans doute la plus importante réunion scientifique de tous les temps, se tint au mois d'août 1955, à Genève, quinze jours après la première réunion au sommet des quatre grands dans cette même ville.

Elle fut présidée par le grand savant indien Bhabha. Il avait une personnalité extraordinaire, où contrastaient harmonieusement le raffinement d'une éducation à Cambridge et son caractère très oriental. Préoccupé par le rôle futur de l'énergie nucléaire dans les zones sous-développées du globe, il avait coutume de dire qu'aucune énergie n'est plus chère que la pénurie d'énergie, et il rappelait que 80 % de l'énergie en Inde était encore obtenue par combustion de bouse de vache (qui à cette époque venait juste d'être « détrônée » par le pétrole comme deuxième combustible dans le monde après le charbon).

Mille cinq cents délégués, comprenant de nombreux savants de l'Est et de l'Ouest, qui se rencontraient pour la première fois, présentèrent un millier de communications, abolissant le secret jusque-là gardé dans de nombreux domaines. La France prit l'initiative de publier son procédé d'extraction du plutonium, forçant ainsi les autres pays à la suivre.

Des renseignements toutefois plus limités furent communiqués sur l'effort atomique soviétique, dont on ne connais-

sait à cette date que la mise en marche, en juin 1954, de la première centrale atomique. Cette installation, suffisante pour la consommation électrique d'une petite ville, fonctionnait à Obninsk, à une centaine de kilomètres de Moscou. Les Russes la qualifiaient avec grand renfort de publicité de « première au monde ». En réalité, les Américains les avaient devancés de plus d'un an, car après une première production expérimentale d'électricité d'origine nucléaire en 1951, ils avaient mis en marche en 1953 un prototype de moteur de sous-marin d'une puissance analogue à celle de la centrale russe. Mais ce réacteur américain construit dans un but militaire ne pouvait être qualifié, dans l'esprit de la conférence, de centrale civile.

Le début de cette année 1955 avait été marqué par la réussite des essais du premier sous-marin atomique, fruit de l'énergie et de la persévérance farouches du commandant (depuis amiral) Rickover ; celles-ci n'avaient d'égales que sa conviction que d'autres pays auraient le plus grand mal à réussir dans cette voie.

Le départ de la course aux centrales atomiques avait d'ailleurs été pris quelques mois avant la conférence, à la suite de l'annonce officielle, dans un livre blanc britannique, d'un véritable programme d'électrification nucléaire du Royaume-Uni. Cette décision était plutôt prématurée, mais son effet fut considérable et contribua au succès de la conférence de Genève.

A ce sujet, je me souviens, lors d'une voyage en Israël, à l'automne 1954, avoir été longuement questionné par Ben Gourion sur la date à laquelle l'atome apporterait l'électricité nécessaire à la transformation du désert du Néguev. J'avais avancé le chiffre de quinze ans et m'étais fait rabrouer par l'homme d'Etat israélien qui avait alors quitté la tête du gouvernement et vivait dans un kibboutz de ce désert. Il tenait à ce que le délai ne fût que de cinq ans et pensait qu'il suffirait pour cela d'attirer en Israël suffisamment de savants juifs. Sous sa pression, j'acceptai de réduire mon estimation à douze ans, mais cela ne suffit pas pour atténuer son irritation et l'impression qu'il avait affaire à un pessimiste sans audace. En réalité, j'étais plutôt optimiste quant au délai, mais n'imaginais pas que douze ans plus tard la centrale encore à l'étude en Israël devrait

être une installation susceptible non seulement de produire de l'électricité, mais aussi de l'eau douce par dessalement de l'eau de mer.

L'esprit de concurrence internationale dans le domaine des applications pacifiques de l'énergie atomique s'était nettement manifesté pour la première fois à Genève. Le risque d'une telle compétition avec l'Union Soviétique était d'ailleurs déjà présent dans l'esprit des conseillers du président Eisenhower lors de leur proposition de « pool atomique ». Ils étaient conscients de ce que l'U.R.S.S., ayant rattrapé les Etats-Unis sur le plan des réalisations militaires, en avait sans doute fait autant sur le plan du développement civil. Elle serait ainsi bientôt susceptible d'offrir à l'étranger le fruit de ses recherches nucléaires pacifiques, avec d'autant plus de facilité et de succès que les Etats-Unis et le Royaume-Uni se trouvaient alors, du fait de leurs accords et de la législation atomique américaine, empêchés d'en faire autant. Une modification de la loi MacMahon s'imposait donc.

Cette révision indispensable à la mise en jeu de la nouvelle politique américaine fut effectuée, au cours de l'été 1954, sans trop d'opposition du Congrès. Les nouvelles dispositions de la loi avaient pour but, d'une part d'encourager l'industrie privée nationale à s'intéresser au développement de l'énergie atomique, d'autre part d'autoriser la transmission aux puissances alliées de certains renseignements d'ordre militaire indispensables à leur défense. Enfin elles permettaient, après accord du Comité mixte de l'énergie atomique du Congrès, le transfert à des pays étrangers de matériaux nucléaires et d'informations relatives au domaine civil.

L'impératif de la politique atomique anglo-saxonne — éviter de faciliter l'accession de nouveaux pays au domaine des applications militaires — n'en subsistait pas moins. Pour concilier avec cet impératif la levée des deux verrous de la politique antérieure — celui des connaissances et celui des matériaux nucléaires —, il était spécifié que les pays bénéficiaires devraient garantir que les matériaux ne seraient pas utilisés à des fins militaires et accepter un contrôle de cet engagement. Le contrôle faisait ainsi sa première apparition dans le commerce international atomique, par cet amendement de la loi MacMahon. L'accep-

tation du droit de contrôle représente un certain abandon de souveraineté consenti par l'Etat assisté et constitue une innovation caractéristique des aspects exceptionnels de la politique atomique internationale.

Il n'était toutefois pas exigé du pays bénéficiaire de renoncer à toute activité militaire atomique, à la condition que celle-ci se déroulât dans des installations ou avec des matériaux totalement distincts de ceux fournis par les Etats-Unis.

La nouvelle politique américaine d'aide contrôlée adopta le slogan « Atoms for Peace ». Du jour au lendemain l'avenir industriel de l'énergie atomique et l'aide que la collaboration américaine pouvait fournir devinrent l'objet d'une publicité poussée, qui, cherchant à faire oublier le « péché atomique » de 1945, risquait peut-être de créer des espoirs prématurés.

Le programme fut lancé sans attendre la création de l'Agence internationale, car, devant le prestige qui s'attachait de plus en plus à l'énergie atomique et le désir qu'avait chaque pays d'aborder ce nouveau domaine, les Etats-Unis s'engagèrent dans une politique d'accords bilatéraux dont une quarantaine allaient être conclus, entre 1955 et fin 1958.

Les Etats-Unis ayant l'avantage d'être le pays disposant du plus large stock d'uranium 235, ces accords portèrent essentiellement sur la fourniture d'uranium enrichi en 235, utilisable en particulier pour la consommation des réacteurs de recherche, moins coûteux que ceux nécessitant l'uranium naturel, ou pour l'alimentation en combustible de réacteurs de puissance.

Bien entendu, une telle politique n'était pas exempte de préoccupations commerciales et nombreux furent les pays assistés, ainsi encouragés à acheter aux Etats-Unis des réacteurs de recherche et des centrales de puissance.

La politique atomique de l'aide contrôlée suscita rapidement des partisans et des adversaires, les premiers convaincus qu'elle apportait une contribution à la consolidation de la paix, les seconds peu favorables à un concept qui implique dans les relations internationales un certain droit de regard du pays donateur envers le pays bénéficiaire.

Ces réticences se retrouvèrent au cours de la négociation destinée à préparer les statuts de l'Agence internationale de

l'Energie atomique issue de la proposition américaine de décembre 1953.

Il fallut dix-huit mois et une menace américaine de créer l'agence sans l'Union Soviétique, pour que celle-ci manifestât son intérêt en acceptant de participer à une conférence pour établir les statuts de l'institution. Cette réunion eut lieu à Washington, en février 1956, entre douze pays, les plus avancés dans le domaine nucléaire et les plus importants producteurs d'uranium. Elle élabora un projet de statuts qui furent finalement définis et adoptés unanimement au cours d'une grande conférence qui réunit, en octobre 1956, quatre-vingt-un pays au siège des Nations unies à New York.

L'Agence internationle de l'Energie atomique n'a de commun que son nom avec l'organisme de gestion internationale prévu dix ans auparavant dans le plan Baruch-Lilienthal ; sa philosophie en est bien éloignée, car l'inspection et le contrôle, qui étaient accessoires dans la conception de Lilienthal, jouent un rôle prépondérant dans le nouvel organisme. Il devient un instrument à la disposition des pays exportateurs de matériaux et de techniques nucléaires, désireux d'assortir leur vente d'une clause de non-utilisation militaire.

Le fait d'être membre de l'Agence internationale n'entraîne pour un pays aucune obligation de faire passer par son intermédiaire ni ses exportations ni ses importations nucléaires.

En dehors de la surenchère qui aboutit à porter à vingt-trois membres (puis à vingt-cinq en 1961) le nombre de pays participant au conseil d'administration du nouvel organisme — le conseil des gouverneurs — les seules réelles difficultés rencontrées dans la négociation du statut se rapportèrent précisément à la définition des conditions de contrôle.

Les puissances en voie de développement, dont les intentions sont forcément pacifiques au stade initial de leur activité atomique, se plaignirent de ce que le recours à l'Agence pour obtenir l'aide des grandes puissances équivalait, en raison du contrôle, à une nouvelle forme de colonialisme : cela revenait à soumettre leurs activités pacifiques au contrôle de puissances atomiques militaires qui, n'ayant aucun besoin de recourir à une assistance de l'Agence, se

trouveraient pour leur part toujours exemptes de contrôle.

La délégation française à la conférence statutaire de New York avait eu pour instruction de s'opposer au contrôle sur l'uranium naturel, en raison du monopole de fait des pays anglo-saxons, de sa large répartition géographique et de sa pléthore déjà prévisible. Mon intervention porta sur ce point, et, d'une façon plus générale, sur une application raisonnable de la politique du contrôle : il fallait que le slogan de l'Agence soit « une fois client, toujours client » et non « une fois contrôlé, toujours contrôlé ». Nous avions ainsi voulu montrer que les excès d'un contrôle trop étendu risqueraient d'empêcher les pays de s'adresser à l'Agence internationale.

La réaction du département d'Etat américain à notre thèse fut si énergique que nous fûmes amenés à en atténuer la portée dans une seconde intervention. Des collègues américains me battirent froid : la nouvelle philosophie du contrôle était déjà presque un dogme que l'on devait accepter dans son intégralité sans la discuter car il touchait à l'impératif de la non-prolifération des armes nucléaires, base de la politique atomique américaine.

Par contre, le point de vue français fut partagé par les pays en voie de développement, l'Inde en tête, et les pays de l'Est, sauf l'Union Soviétique qui parut, au début de la conférence, adopter le point de vue des autres pays possesseurs de matières fissiles ; elle se rallia toutefois aux adversaires du contrôle à la fin de la réunion qui fut très mouvementée et la conférence dut être prolongée de trois jours jusqu'à ce qu'un compromis franco-suisse situé entre les thèses extrêmes permît une adoption unanime de l'article controversé sur le contrôle.

En juin 1957, lors du débat parlementaire sur la ratification par la France du traité instituant l'Agence internationale, il fut demandé, au cours de la discussion au Conseil de la République, que la France ne soumît jamais de demande d'aide à cette organisation sans un accord du parlement, de manière à garantir que son effort national ne puisse en aucune façon être l'objet d'un contrôle international auquel pourraient participer des inspecteurs de puissances non amies. Cette condition ayant été tacitement acceptée par le gouvernement, celui-ci fut autorisé à ratifier les statuts de la première institution internationale ato-

mique. Elle entra en fonctionnement à Vienne en octobre 1957, près de douze ans après les premières négociations sur le contrôle de l'énergie nucléaire aux Nations unies.

Quelques mois auparavant, en mai 1957, le Royaume-Uni avait fait exploser sa première bombe à hydrogène dans le Pacifique, aboutissement de la décision prise par le gouvernement travailliste près de dix ans auparavant. La Grande-Bretagne était devenue à son tour membre à part entière du club atomique.

L'événement n'eut pas sur le public la même portée que l'annonce des premières bombes H américaines et soviétiques ; il n'en était pas moins un fait politique de première grandeur. Il allait permettre au Royaume-Uni de poser à nouveau sa candidature à une collaboration militaire avec les Etats-Unis, et de s'associer aux deux Grands pour l'étude des mesures susceptibles de fermer la porte du club atomique. Une nouvelle page était tournée dans l'histoire de la politique atomique, mais déjà une quatrième puissance nucléaire, la France, apparaissait à l'horizon de la scène internationale.

Un retour de douze ans en arrière va nous permettre de suivre les étapes du développement atomique français et la renaissance nucléaire européenne.

TROISIÈME PARTIE

Naissance de la quatrième puissance nucléaire

1

Vers une politique atomique française

Les débuts.

En dehors des trois pays anglo-saxons et de l'Union Soviétique, la France a été le seul pays à entreprendre un effort atomique notable pendant les années qui suivirent la fin du deuxième conflit mondial. Pourtant la politique du secret atomique et l'avance prise par les puissances anglo-saxonnes pendant la guerre auraient pu décourager notre pays, épuisé par le drame de l'occupation, de se lancer rapidement dans la course atomique, sans pratiquement aucune aide extérieure.

Il n'en fut rien et, malgré son handicap, la France allait faire le nécessaire pour essayer de retrouver sa place dans le domaine des applications de la fission de l'uranium, à la découverte de laquelle ses savants avaient tant contribué.

Dans notre brève communication de juillet 1944, à Ottowa, nous avions attiré l'attention du général de Gaulle, non seulement sur l'importance militaire et politique de la future arme atomique, mais aussi sur l'intérêt qu'il y aurait pour la France à reprendre le plus tôt possible les recherches interrompues par la guerre.

En mars 1945, Raoul Dautry, qui avait facilité en 1940 les travaux du Collège de France, se trouvait à nouveau ministre. Il en profita pour rappeler au président du Gouvernement provisoire l'importance de la remise en train rapide des recherches et le rôle que la Norvège pourrait jouer pour la fourniture d'eau lourde.

Deux mois plus tard seulement, Pierre Auger — au

courant du déroulement de l'entreprise américaine — et Frédéric Joliot convainquirent le général de Gaulle de la nécessité de créer en France un organisme consacré à l'énergie atomique. Le 18 octobre 1945, au moment même où allaient être transférées à l'Etat la production et la distribution de l'électricité et du gaz, le Gouvernement provisoire décidait, par une ordonnance, de confier à un organisme public toutes les responsabilités en matière atomique, dans les divers domaines de la science, de l'industrie et de la défense nationale.

Le Commissariat à l'Energie Atomique français (C.E.A.) était ainsi le premier organisme civil créé dans le monde, après la guerre, pour présider au développement de la technologie atomique. La solution choisie était heureuse car, par la suite, aucun pays industrialisé n'a réussi à s'engager efficacement dans l'utilisation de l'énergie atomique sans qu'un puissant organisme d'Etat prenne la direction et le financement de cette nouvelle branche de la technologie, forcément déficitaire à ses débuts.

Placé sous l'autorité et le contrôle du président du Conseil des ministres, le nouvel organisme allait bénéficier d'une réglementation originale, unique en France : doté de la personnalité civile, il devait jouir de l'autonomie administrative et financière. Ses statuts, préparés par le conseiller d'Etat Jean Toutée, étaient inspirés de ceux de la régie nationale des usines Renault.

En ce qui concerne la direction du nouvel organisme, le gouvernement avait renoncé à choisir entre un administrateur et un savant, et confiait à un administrateur général, délégué du gouvernement, la responsabilité administrative et financière et à un haut-commissaire la direction scientifique et technique.

Pour commencer, il fit appel aux deux responsables de l'effort de 1940, Dautry, alors ministre de la Reconstruction, et Joliot. Chacune des têtes de cette inhabituelle dualité affirmait d'ailleurs que c'était à sa demande et pour la décharger des domaines étrangers à sa compétence que le général de Gaulle lui avait désigné un partenaire dans son travail de direction. Ils étaient assistés, pour cette tâche, d'un comité chargé d'administrer le C.E.A. Créé le 3 janvier 1946, il comprenait six membres, dont quatre savants : Frédéric et Irène Joliot-Curie, Pierre Auger et

Francis Perrin, l'administrateur général et un général représentant la Défense nationale.

Perrin fut le commissaire responsable de l'aménagement de notre premier centre atomique. Auger fut chargé des matières premières et Irène Joliot-Curie des problèmes chimiques. Frédéric Joliot se réserva toute question importante mettant en jeu les relations avec le gouvernement et avec les différents ministères, même celles se rapportant au domaine des autres commissaires.

Dès le mois de janvier 1946, Joliot et Dautry réunissaient autour d'eux quelques collaborateurs dans le premier siège du nouvel organisme : deux appartements avenue Foch, situés sur le même palier, attribués, comme par une manifestation de la structure bicéphale, l'un aux techniciens, l'autre aux administrateurs.

Mes débuts au C.E.A. se situent au début de février 1946. Après mon départ involontaire du Canada et ma visite au général Groves à Washington, je pris, le 5 février à New York, le premier vol commercial New York - Paris. A mon arrivée, j'appris par Auger que Lew Kowarski et Jules Guéron devaient, le lendemain, lui faire, ainsi qu'à Perrin, un exposé sur les derniers travaux de Montréal. Un quart d'heure après le début de leur réunion, dans un petit amphithéâtre de la faculté des Sciences, j'ouvris la porte et surpris devant le tableau noir Kowarski et Guéron, absolument persuadés qu'ils ne me reverraient pas avant un an.

C'est ainsi que les Joliot-Curie, partis alors aux sports d'hiver, nous retrouvèrent tous les trois à leur retour et que nos tâches nous furent assignées au cours d'une émouvante reprise de contact au Centre national de la Recherche scientifique, efficacement réorganisé et dirigé par Joliot depuis la libération.

Kowarski, en tant qu'un des pionniers de l'aventure atomique, fut nommé directeur des services scientifiques tandis que Guéron et moi continuâmes, comme au Canada, à nous partager les responsabilités de la chimie.

Les premières étapes de notre développement furent forcément consacrées à des travaux sans aucun caractère militaire, car la bifurcation entre le civil et le militaire ne se fait qu'au bout d'une longue chaîne de réalisations industrielles. Dès juin 1946, le représentant français aux

Nations unies, Alexandre Parodi, déclarait officiellement, au cours d'une des premières séances sur le contrôle international, que nos objectifs étaient purement pacifiques et que la France souhaitait que toutes les nations du monde en fissent autant, le plus vite possible.

Dix semaines après la mise en route du commissariat à l'Energie atomique, le président du gouvernement provisoire présida pour la première fois une séance du comité. Joliot exposa devant Félix Gouin le premier programme du C.E.A. et décrivit la politique extérieure du nouvel organisme dans les termes suivants : « Notre situation, je dirais morale, vis-à-vis de l'Angleterre et du Canada est bonne, les Français ayant dès l'origine participé aux recherches dans ces pays. Les Etats-Unis éviteront de reconnaître explicitement la contribution française, sans doute pour des raisons nationalistes et économiques. Les petites nations ont certainement intérêt à se lier avec nous dans ce domaine. Mon point de vue est que nous pouvons aider l'Angleterre à se relâcher de l'étreinte des Etats-Unis. Cette action sera d'autant plus vive que notre effort sera plus grand. »

Malheureusement, les moyens mis à notre disposition ne nous permettaient pas de faire un très grand effort et la politique de Joliot devait rester du domaine des rêves non réalisés.

Au début de ce même mois de mars 1946, j'avais accompagné Kowarski en Angleterre pour une visite à sir John Anderson qui, bien que n'étant plus ministre, était encore responsable de l'effort atomique. Une collaboration franco-anglaise fut envisagée ainsi qu'une reprise des discussions sur l'épineux problème des brevets de base français, objets de tant de difficultés pendant la guerre. Par ailleurs, Anderson remit à chacun de nous la lettre nous rappelant que nos engagements vis-à-vis de l'acte officiel du secret anglais nous interdisaient de communiquer, sans autorisation préalable, toute donnée secrète dont nous aurions eu connaissance.

Au mois de mai 1946, Joliot, Dautry et Kowarski se rendirent à Londres. Ils y rencontrèrent Anderson et le ministre (Minister of Supply) au département duquel était rattachée l'énergie atomique. Les Anglais s'attendaient, de la part des Français, à des demandes énergiques de colla-

boration qui les auraient beaucoup embarrassés, à la fois du fait de leurs espoirs de voir renouer avec les Américains les liens qui venaient tout juste de se rompre et aussi en raison de l'appartenance politique de Joliot. A leur étonnement, ils se virent proposer de vagues offres de bon voisinage et d'échanges techniques, contrastant avec les exigences qu'ils craignaient ; puis les discussions s'enlisèrent une fois encore sur le problème des brevets. Quant aux Français, ils trouvèrent réservé l'accueil qui leur avait été fait mais ne s'en étonnèrent pas outre mesure.

Dès l'instant où Joliot avait refusé, fin 1944, avec de bonnes raisons, d'entériner l'accord conclu en 1942 entre Halban et les Anglais, au sujet des droits sur les brevets français et anglais, plus aucun lien contractuel n'obligeait le Royaume-Uni à nous traiter en partenaire en raison de notre apport pendant la guerre. C'est ce que Joliot traduisait en parlant « d'une bonne situation morale vis-à-vis de l'Angleterre et du Canada ». Il est vrai que Joliot avait du mal à se replacer dans l'atmosphère compliquée de nos relations passées avec les Anglais pendant cette période, relations auxquelles il regrettait sans doute de ne pas avoir pris part ; il lui était difficile d'apprécier la portée exacte de notre contribution à l'effort britannique et de ce fait d'être très exigeant au cours de la négociation.

Quant à nous, qui avions vécu l'aventure anglo-canadienne, nous connaissions trop, pour en avoir souffert, l'importance qu'attachaient les Anglais à leurs relations avec les Américains et nous n'envisagions pas un instant qu'ils pussent les mettre en balance avec une collaboration de Joliot et de sa petite équipe. C'est pourquoi nous n'avions pas jugé nécessaire de pousser Joliot à exiger des compensations de la part de ceux pour qui nous travaillions encore peu de mois auparavant.

Coupé des relations techniques et des sources d'uranium aux mains des Anglo-Saxons, le C.E.A. disposait heureusement en 1946 d'une dizaine de tonnes d'uranium, provenant d'une part du prêt belge fait à Joliot en 1939 et cachées au Maroc pendant la guerre, d'autre part d'un wagon égaré de sels d'uranium, sans doute aussi de provenance belge, trouvé par hasard, après la fin des hostilités, en gare du Havre où il était resté pendant toute l'occupation sous l'œil indifférent des employés, qui croyaient avoir affaire à un

colorant jaune vif sans grande valeur. Ce stock devait s'avérer suffisant pour la mise en route des deux premières piles atomiques françaises et allait nous permettre de gagner trois ans, temps qu'il nous fallut pour produire le même tonnage à partir de ressources métropolitaines encore ignorées en 1946.

La quantité d'uranium était trop faible pour construire toute autre pile qu'une pile à eau lourde. Heureusement l'industrie norvégienne se déclara prête à reprendre le contrat de fourniture signé en 1940 et elle nous livra en priorité les premières tonnes d'eau lourde de sa nouvelle production, qui alimentèrent les trois premières piles expérimentales françaises.

Ainsi, les décisions de 1940 portèrent-elles leurs fruits six ans plus tard grâce à l'obtention des deux matériaux indispensables et par les connaissances sur les piles à eau lourde acquises par les « ex-Canadiens » réunis autour des Joliot-Curie et de Perrin.

Les caractéristiques techniques de la première pile furent déterminées à la fois par les impératifs de matières premières, mais aussi, ce qui est plus inattendu, par des considérations psychologiques et politiques. En juin 1947, j'avais revu Bruno Pontecorvo au Canada et il m'avait expliqué l'intérêt de réaliser le plus vite possible une première pile ; en effet, l'existence officielle de la petite pile construite à Chalk River par Kowarski, et terminée durant l'été 1945, avait, le secret aidant, satisfait le parlement canadien et évité entre autres que ne s'ébruitent les retards sérieux subis dans l'achèvement de la grande pile, incomparablement plus importante en réalité.

Conseillé ainsi par Pontecorvo, je proposai à mon retour en France d'aller au plus pressé et de faire la pile la plus simple possible, en renonçant à la refroidir et en adoptant au lieu du métal, plus difficile à réaliser, de l'oxyde d'uranium. C'est ainsi que fut décidée la pile ZOE (puissance zéro, oxyde d'uranium et eau lourde). Sa construction, menée par Kowarski, devait être commencée rapidement dans le local le plus proche de Paris, immédiatement disponible : le fort de Châtillon, construit après la guerre de 1870 et sur les glacis duquel venaient d'être exécutés les principaux « collaborateurs » des années d'occupation. Des laboratoires de physique et de chimie furent installés dans

de sombres casemates du fort, tandis que les machines-outils nécessaires étaient ramenées, à grand-peine, de notre zone d'occupation en Allemagne.

L'industrie se voyait confier ses premières tâches avec la préparation de l'uranium de grande pureté dans une usine située dans une enclave de la poudrerie du Bouchet (S.-et-O.) et avec l'étude de la production du graphite pur ; mais c'était le C.E.A. lui-même qui assumait l'ensemble des tâches, encore à l'échelle d'un grand laboratoire.

Les problèmes politiques étaient alors relativement rares au sein de l'organisation et la marche technique du C.E.A. fut assurée pendant ces années par un comité scientifique comprenant les quatre commissaires scientifiques et les trois ex-Canadiens : Kowarski, Guéron et moi-même. L'atmosphère des séances de ce comité était particulièrement amicale car des liens divers nous unissaient : ceux du mariage pour les Joliot-Curie, Auger et Perrin étaient amis d'enfance, beaux-frères et tous deux barbus. Ils avaient alors tous les quatre moins de cinquante ans et les « ex-Canadiens » moins de quarante ans.

Chaque été, Joliot réunissait pendant quelques jours ses proches collaborateurs pour élaborer le programme du C.E.A. Ces réunions détendues avaient lieu en Bretagne, à l'Arcouest, dans le beau site découvert par la génération précédente d'universitaires.

A ce stade peu avancé du développement atomique, les techniciens français, comme ceux des Etats-Unis, avaient la tâche de familiariser avec la révolution nucléaire les dirigeants de la nation et le grand public. Je fus ainsi amené à faire de nombreux exposés à mon retour de Bikini. Au cours de l'un d'eux, à la Sorbonne, je décrivis les horreurs des effets de l'arme atomique ; bien que présidée par Joliot lui-même, cette conférence me fit traiter de croquemitaine par la presse communiste qui cherchait alors à minimiser l'avance militaire américaine.

En 1949, Paul Ramadier, alors ministre de la Défense nationale, me fit appeler pour lui apprendre, me dit-il, ce qu'était un atome, et plusieurs soirs de suite, en fin de journée, assis à ses côtés derrière son grand bureau, je lui expliquai les débuts de l'aventure atomique. Sa barbe blanche lui donnait bien plus l'air du bon professeur que de l'élève studieux dont il avait certainement gardé la

curiosité et l'extraordinaire puissance de travail. Après la dernière leçon, il m'emmena faire le tour des salons de l'hôtel de la rue Saint-Dominique pour admirer les tapisseries représentant les victoires du Grand Siècle ; celles-ci avaient encore davantage l'air d'appartenir à un autre monde par contraste avec celui dont nous venions de discuter l'avenir.

Pour le grand public, il était important de faire connaître la valeur exacte des choses, et en particulier d'expliquer que l'uranium n'allait pas ouvrir l'ère de l'énergie gratuite.

Le mystère de l'uranium faisait d'ailleurs à cette époque des victimes inattendues. Quelques centaines de kilos d'uranium métal avaient disparu des laboratoires allemands à la fin de la guerre. Ainsi un professeur de la faculté des Sciences de Paris avait-il trouvé, pour quelques centaines de francs, un lingot de plusieurs kilogrammes de ce métal dont le coût, fortement diminué depuis, était alors de près de trente mille francs le kilo. Par contre, des escrocs cherchaient à en vendre, à des prix plusieurs centaines de fois supérieurs à sa valeur, à des spéculateurs crédules désireux de mettre leur fortune, sous un petit volume, dans un coffre-fort.

La police devait nous apporter un jour, au laboratoire de Châtillon, une bonbonne de plomb supposée contenir de l'uranium et vendue plusieurs dizaines de millions de francs ; son propriétaire, proche parent d'une personnalité politique, avait été convaincu qu'il faisait œuvre de patriote en soustrayant le produit à de prétendus espions soviétiques. La bonbonne fut ouverte devant les compteurs de radioactivité qui restèrent, en présence des quelques kilos de sable contenus, aussi muets que la malheureuse victime de l'escroquerie. Ainsi, par des voies directes ou détournées, l'atome pénétrait-il dans les pensées du public et de nos dirigeants.

Au mois de mai 1947, le gouvernement Ramadier s'était séparé des ministres communistes et, quand moins d'un an plus tard, au début de 1948, notre budget vint devant le Conseil de la République, le parlement s'intéressa, pour la première fois, au C.E.A. En effet, un sénateur proposa une réduction symbolique d'un million de francs du fait de la présence d'un communiste à sa tête ; l'amendement

fut rejeté par quelques voix de majorité, la moitié des sénateurs s'étant abstenus.

Le prestige de Joliot était considérable et personne ne doutait de ses sentiments nationaux. Sa position devait d'ailleurs être renforcée au cours de cette même année 1948, année faste pour le C.E.A. sur le plan technique.

La condition indispensable à un développement atomique indépendant français fut assurée par la découverte, à l'automne 1948, à la Crouzille, dans le Limousin, des premiers minerais français riches en uranium. L'année précédente, des élèves prospecteurs, souvent d'anciens résistants, après quelques mois d'enseignement poussé, y avaient couronné leurs études par une recherche de la radioactivité sur le terrain. Ils avaient trouvé quelques indices intéressants et, l'année suivante, leurs travaux furent repris par des prospecteurs de métier et menés jusqu'à la découverte d'un gisement important.

A la même époque, l'achat par le C.E.A., avec l'accord du gouvernement portugais, de minerai d'uranium du Mozambique, nous fournissait quelques tonnes supplémentaires avant le démarrage de notre production nationale.

Le 15 décembre, la première pile atomique de l'Europe continentale de l'Ouest fonctionnait à Châtillon, mettant en vedette le C.E.A. et son équipe de jeunes techniciens. La gloire arrivait mais aussi les premiers nuages d'une tempête qui allait le secouer profondément.

En janvier 1949, peu de jours après la visite officielle du président de la République, Vincent Auriol, à la pile, Joliot fut l'hôte de la presse anglo-américaine à l'un de ces déjeuners où des personnalités en vogue sont soumises à des interrogatoires serrés. La question du secret des données atomiques fut abordée. Joliot expliqua que tout résultat de ses recherches, susceptible de contribuer à un programme militaire, serait gardé secret tant que les Nations unies ne se seraient pas mises d'accord sur un traité d'interdiction de l'arme atomique et il ajouta, se référant à sa qualité de haut-commissaire, que pour un communiste français, comme pour tout autre citoyen occupant un poste gouvernemental de confiance, il serait malhonnête de prendre sur lui de transmettre à une puissance étrangère quelle qu'elle soit des informations qui ne lui appartenaient pas, mais étaient le bien de la nation, grâce à laquelle le travail

avait pu s'effectuer. La réponse était nette et devait désarmer les adversaires de Joliot. Elle fut, par contre, très mal acceptée par le parti communiste et quelques jours plus tard, au cours d'un grand meeting organisé à l'occasion du 25ᵉ anniversaire de la mort de Lénine, la contradiction fut apportée par le secrétaire du Parti, Jacques Duclos : « Tout homme de progrès a deux patries, la sienne et l'Union Soviétique ».

Les semaines qui suivirent furent déchirantes pour le grand savant français ; il avait été publiquement désavoué par son parti et nous nous sommes demandés s'il n'allait pas rompre avec lui. Je me rappelle un soir où il m'avait donné rendez-vous au Collège de France ; il me fit attendre plus de trois heures étant en conversation avec un dirigeant du parti communiste. Quand ce dernier s'en alla, Joliot, blême de fatigue et d'énervement, ne me cacha pas les affres par lesquelles il passait.

Finalement, tout se calma et Joliot resta dans le parti. Je pense qu'il aurait profondément souffert des attaques terribles dont l'aurait couvert la presse communiste s'il avait pris la décision d'abandonner la faction dont il était une des gloires.

Bien au contraire, il fut nommé, en avril 1949, président des « Partisans de la Paix » et souvent le lundi, encore sous l'émotion d'un grand meeting qu'il avait présidé la veille, il nous disait combien il était merveilleux de se sentir à l'unisson avec quelques dizaines de milliers de personnes convaincues comme lui de la justesse de leur cause. Les communistes avaient su comprendre le savant et son besoin de popularité.

L'année 1949 vit la mise en route, sur le plateau de Saclay, sur un site choisi dès 1946 par Joliot et Dautry, du chantier de notre grand centre national de recherches atomiques. Il fut décidé d'y contruire une deuxième pile à eau lourde plus avancée que ZOE. Au mois de novembre de cette même année, dans un atelier de l'usine d'uranium du Bouchet, nous avions isolé, un peu par des moyens de fortune et en employant les méthodes d'extraction que j'avais étudiées au Canada, les premiers milligrammes de plutonium français. Un dimanche matin, notre équipe d'une demi-douzaine de chimistes arriva triomphalement à Sceaux à la villa des Joliot-Curie pour montrer avec fierté au haut-commissaire, rentré la veille d'un voyage à Moscou,

le petit tube qui contenait au fond quelques dizaines de milligrammes d'iodate de plutonium, la même substance rose que j'avais vue pour la première fois à Chicago quelque sept ans auparavant et dont Seaborg avait refusé de préciser la composition à Teller.

Au mois de décembre 1949, les relations se tendirent entre Joliot et les ex-Canadiens qui étaient devenus responsables en pratique de la direction des services techniques d'un C.E.A. de plus de mille agents ; nous lui reprochions ses absences répétées et l'intérêt croissant qu'il portait à la politique. Il nous accusa, à son tour, de ne plus le tenir au courant et en particulier d'avoir effectué l'extraction du plutonium à son insu. Un débat orageux entre Joliot, Kowarski, Guéron et moi-même mit les choses au point. Joliot s'engagea alors à nous consacrer un après-midi entier par semaine pour discuter avec nous de la gestion technique de la maison ; de notre côté, nous promettions de ne pas lui reprocher publiquement ses activités politiques. Des menaces de démission avaient été agitées au cours de cette longue discussion et par un curieux retour des choses nous reçûmes tous de l'avancement : Guéron et moi en sortîmes avec le titre de directeur, que seul Kowarski parmi nous trois avait jusque-là. Kowarski, lui, était confirmé dans ses fonctions d'adjoint de Joliot.

La trop courte période de quatre mois pendant laquelle ce *modus vivendi* fut fidèlement appliqué nous rapprocha beaucoup de Joliot dont le charme envoûtant, le dynamisme et la compréhension des problèmes humains étaient tout à fait remarquables. Malgré sa grande tension nerveuse, il s'intéressait aux plus petits détails de la vie de cet organisme qui lui devait tant et dont il allait bientôt être séparé.

En effet, l'accélération de la guerre froide qui caractérisa les années 1948 et 1949, avec le blocus de Berlin et la signature du Pacte Atlantique, se traduisit par une participation croissante de Joliot à des manifestations politiques. Il condamnait, dans ses discours, l'Alliance atlantique, encourageait les ouvriers à se refuser à toute éventuelle fabrication d'armement nucléaire et affirmait que, comme savant, il ne donnerait jamais la moindre aide à la préparation d'une guerre contre l'Union Soviétique. Il était loin de se douter que, par un paradoxe inattendu de l'Histoire, l'effort atomique militaire français qu'il allait malgré lui

contribuer à créer, serait, quinze ans plus tard, une des principales causes de discorde au sein de l'Alliance atlantique qu'il combattait tellement alors. Joliot était certainement poussé par le parti communiste qui acculait ainsi le gouvernement à un choix difficile : laisser en place le haut-commissaire et démontrer par-là sa faiblesse envers un fonctionnaire d'autorité ou décider de sa révocation avant l'achèvement de son mandat, fin 1950, et en faire la victime de ses idées politiques.

La révocation fut effectivement décidée le 28 avril 1950 et annoncée officiellement dans les termes suivants : « Le président du Conseil a fait connaître au gouvernement qu'il devait, à regret, mettre fin aux fonctions de M. Joliot. M. Georges Bidault a précisé que, quels que soient les mérites scientifiques de ce savant, ses déclarations publiques et son acceptation sans réserve des résolutions votées par le congrès de Gennevilliers du parti communiste rendent impossible son maintien dans les fonctions de haut-commissaire. »

Collaborateurs scientifiques et amis du grand physicien nucléaire français, nous fûmes tous très affectés par cette navrante affaire. Joliot la ressentit probablement d'autant plus que, au fond de lui-même, il ne croyait sans doute pas vraiment que pût jamais se matérialiser cette révocation qu'il avait véritablement provoquée et souvent envisagée. L'oubli relatif dans lequel le fit passer rapidement la presse communiste, après avoir exploité largement son renvoi, devait certainement ajouter à son amertume et lui montrer, si cela était encore nécessaire, qu'il avait été l'objet d'une opération politique. Celle-ci l'avait arraché, à l'âge de cinquante ans, à l'œuvre de sa vie, l'énergie atomique dont il devait de plus en plus s'éloigner après y avoir joué un rôle capital pour son pays.

Un plan et une politique.

Le départ de Joliot devait profondément bouleverser moralement et matériellement le C.E.A. et ralentir pendant quelques années son développement jusque-là très rapide. Auger déclina la succession de Joliot ; il était devenu en 1948 un des dirigeants de l'U.N.E.S.C.O. Pour éviter alors

une nomination à caractère politique, notre souci fut d'obtenir du gouvernement de différer le remplacement du haut-commissaire. Perrin, Kowarski, Guéron et moi-même frappâmes à de multiples portes officielles pour expliquer ce point de vue qui fut compris et adopté.

Dautry dirigea donc seul le C.E.A. durant le reste de l'année 1950. Les partisans du renforcement du rôle de l'administrateur général en profitèrent pour faire amender l'ordonnance en faveur d'une extension de ses pouvoirs ; son influence avait été en fait un peu réduite par le dynamisme de Joliot, bien que tout acte important dût toujours porter la double signature. Par cette modification de l'ordonnance, l'administrateur général devenait seul responsable de l'engagement et du renvoi du personnel et en pratique des questions financières ; de plus, il devait, en l'absence du président du gouvernement, assurer la présidence du comité de l'énergie atomique, présidence que Joliot avait toujours exercée. Enfin, la composition du comité était portée à dix membres et, de ce fait, les savants perdaient la majorité à la suite de l'introduction de trois hauts fonctionnaires ; ces derniers furent choisis pour représenter respectivement la présidence du Conseil, les Affaires étrangères et les Finances.

Début janvier 1951, à l'expiration du délai de cinq ans pour lequel sont nommés l'administrateur général et le haut-commissaire, le gouvernement décida de renouveler le mandat de Dautry et de nommer Francis Perrin haut-commissaire. Les nouveaux membres du comité furent aussi désignés ainsi que ceux d'un conseil scientifique, organisme consultatif (dont le rôle a toujours été assez limité) comprenant des sommités scientifiques du pays. Or, le jour de l'annonce de ces nominations, un incident inattendu éclata à l'Académie des sciences, mettant en jeu l'intégrité scientifique d'un des savants destinés à faire partie du futur conseil scientifique. En attendant que cet incident fût réglé, Dautry proposa au gouvernement de surseoir pendant quelques jours à la parution des décrets au *Journal officiel*.

Ce délai devait permettre à une affaire autrement grave d'éclater, secouant à nouveau le C.E.A. Perrin rentrant de l'étranger, après une absence d'un mois, trouva les décrets en attente et fut choqué d'apprendre la désignation, dans

le comité, à titre de personnalité choisie en raison de sa compétence en matière atomique, d'un banquier, Henri Lafond, un des dirigeants du Conseil national du Patronat français et ancien secrétaire général de l'Energie sous le gouvernement de Vichy, jusqu'en novembre 1942. Aux yeux de Perrin, une telle désignation relevait d'un désir manifeste de diminuer l'influence des spécialistes et d'introduire les intérêts privés dans la direction de la maison, déjà affectée par la modification de l'ordonnance et l'élimination des Joliot-Curie, car Irène Joliot-Curie n'avait pas non plus été renouvelée au comité.

Perrin fut intraitable : il n'accepterait pas la charge de haut-commissaire si la composition du comité n'était pas modifiée. Le conflit devint rapidement un problème de gouvernement où s'affrontèrent partisans et adversaires de la thèse des scientifiques. Personne ne discutait bien entendu les mérites du haut-commissaire désigné, pionnier de l'énergie atomique et particulièrement indiqué par ses connaissances étendues dans tous les domaines de la science, pour présider aux destinées d'un organisme polyvalent comme le C.E.A. Mais ses adversaires lui reprochaient son appartenance au parti socialiste et lui faisaient aussi un procès d'intention, l'accusant d'avance d'être un obstacle au renvoi des quelques éléments communistes non scientifiques introduits par Joliot et dont l'élimination avait été réclamée au parlement. L'opposition à la nomination de Perrin était menée au C.E.A. par René Lescop, son secrétaire général, troisième personnage de l'organisme qui, par certains aspects, était tricéphale, car le titulaire du secrétariat général était aussi désigné par le gouvernement. Lescop avait été un partisan actif de la révocation de Joliot et, en raison de l'état de santé de Dautry, jouait, depuis le renvoi du haut-commissaire, un rôle prépondérant dans la direction du C.E.A. Favorable à un effort militaire atomique, il soutenait la candidature d'Yves Rocard, physicien français de premier plan, qui avait eu pendant la guerre un rôle important auprès des alliés par ses découvertes très utiles à la Défense nationale, en particulier dans le domaine de la détection sous-marine.

Les anciens adversaires de Joliot devenus ceux de Perrin laissaient entendre que l'épuration souhaitée au sein du C.E.A. ouvrirait la porte à la collaboration américaine. Ils

avaient l'excuse de ne pas connaître l'histoire encore secrète des relations atomiques anglo-américaines, mais la simple lecture du texte public de la loi MacMahon leur aurait montré le caractère illusoire de leur argument.

Une fois de plus, Kowarski, Guéron et moi-même rendîmes visite aux autorités intéressées pour leur expliquer que la France n'était pas assez riche pour se passer successivement de ses deux meilleurs physiciens nucléaires et que l'étranger ne comprendrait pas la nomination d'un nouveau venu à l'énergie atomique comme chef scientifique du C.E.A. Le travail s'en ressentait et nous vivions dans une atmosphère de conspiration, échafaudant les combinaisons les plus variées pour la composition du comité. Ceci se compliquait du fait que Lafond avait accepté de se retirer, mais exigeait d'être remplacé par une autre personnalité du patronat français et Perrin ne voulait envisager l'introduction dans le comité d'un représentant du patronat que si, en compensation, un représentant des organismes syndicaux y était également introduit.

Nous trouvâmes alors nos plus fidèles soutiens parmi les premières personnalités à qui nous avions expliqué l'importance de l'énergie atomique à New York, à l'époque où nous nous succédions comme conseillers scientifiques de notre délégation aux Nations unies. A leur tour, Alexandre Parodi, devenu secrétaire général du ministère des Affaires étrangères, et François de Rose, spécialiste des affaires atomiques du Quai d'Orsay, nous donnèrent des conseils et une aide précieuse dans cette importante bataille politique. Dautry appuyait personnellement avec vigueur la nomination de Perrin.

Partisans de Perrin et de Rocard s'affrontèrent bientôt au cœur même du gouvernement, présidé alors par René Pleven. Ce n'était pas une question d'énergie atomique mais d'énergie gouvernementale, selon René Mayer, aux yeux duquel Perrin n'avait pas à dicter la composition du comité ; Jules Moch rétorquait, en reprochant à son collègue d'être toujours du côté du capitalisme et prêt à accepter une solution qui nous diminuerait aux yeux de l'étranger. Il devint bientôt évident que l'équilibre gouvernemental serait menacé par une décision quelle qu'elle fût.

Comme ce fut souvent le cas sous la quatrième Répu-

blique, un changement de gouvernement permit de sortir de l'impasse. Les esprits s'étaient calmés et sans difficulté le nouveau président du Conseil Henri Queuille confia, en avril 1951, à Francis Perrin la charge de haut-commissaire, tandis que Yves Rocard prenait au comité la place initialement attribuée à Henri Lafond ; ce dernier devait participer plus tard aux travaux du C.E.A. comme membre d'un comité consultatif pour les questions minières, avant sa fin tragique en 1963, sous les balles d'un tueur O.A.S. Rocard devait ultérieurement jouer un rôle important dans les premières études relatives à la réalisation de la bombe atomique française.

Le C.E.A. avait ainsi surmonté sa deuxième crise en moins d'un an. L'organisation bicéphale était prête à fonctionner normalement quand, quelques mois plus tard, en août 1951, un bouleversement nouveau l'atteignit par la mort subite de Raoul Dautry. Il avait été le premier homme politique français à comprendre l'importance de l'énergie atomique ; il avait contribué à fonder le C.E.A. et l'avait ensuite dirigé avec la même sagesse et le même amour qu'il avait apportés à la direction antérieure des chemins de fer. Une fois de plus, les risques de luttes politiques menaçaient l'organisme atomique. Ils furent évités de justesse grâce à la présence au gouvernement d'un jeune parlementaire, Félix Gaillard.

Deux ans auparavant, devant une menace de difficulté sur le vote du budget du C.E.A. à l'Assemblée nationale, j'avais cherché à faire connaissance au sein de la commission des Finances d'un parlementaire susceptible de s'intéresser au problème atomique et j'avais emmené Félix Gaillard, remarquable jeune député et inspecteur des Finances de 30 ans, un des pionniers du Plan français, visiter le Centre de Châtillon et la pile ZOE. L'ayant trouvé passionné, je l'avais ensuite présenté à Joliot, en fin de matinée, au Collège de France. Il devait rester avec Joliot jusqu'à trois heures de l'après-midi ; il avait renoncé à déjeuner mais avait été définitivement conquis par l'énergie atomique.

Nommé secrétaire d'Etat à la présidence du Conseil quelques jours avant la mort de Dautry, il avait tout de suite demandé à être chargé de l'énergie atomique. Il le fut pendant deux ans, sous quatre gouvernements successifs et

joua un rôle déterminant dans le développement du C.E.A. car il était pleinement conscient qu'aucun grand pays ne devait rester à l'écart de la révolution atomique.

Pour remplacer Dautry, son choix se porta sur le technicien le plus réputé, Louis Armand, héros de la « résistance du rail » et responsable de la brillante remise en ordre des chemins de fer nationaux. Armand accepta en principe, mais à la veille de sa désignation officielle par le gouvernement, renonça, ne voulant pas se séparer de la S.N.C.F. et de ses collaborateurs auxquels tant de liens l'attachaient. Félix Gaillard, voulant éviter à tout prix des candidatures politiques qui se précisaient avec insistance, désigna finalement, en novembre, sur les conseils d'Armand, Pierre Guillaumat, brillant ingénieur du corps des Mines et jusque-là spécialiste du pétrole. Ce dernier assuma la fonction d'administrateur général jusqu'en 1958, puis devint, à son tour, en 1960, pour deux ans, le ministre responsable du C.E.A. Il joua un rôle prépondérant dans l'industrialisation de l'énergie atomique en France, tandis que Francis Perrin allait assurer dans ses multiples domaines la direction scientifique de notre organisation.

Dès sa prise de fonction et avant d'avoir pu désigner un nouvel administrateur général, Gaillard se pencha sur le programme du C.E.A. ; il était décidé à doter la France d'un véritable plan à long terme permettant la production de substances nucléaires concentrées en quantité notable.

L'état d'avancement des travaux du C.E.A. et de nos prospections minières déterminait assez naturellement la direction à suivre : la production du plutonium dans des piles à uranium naturel. La voie de l'uranium 235 et de la séparation isotopique était à cette date impossible à envisager : ni l'uranium, ni les connaissances nécessaires, ni surtout les moyens financiers et industriels n'étaient disponibles.

A partir du mois de septembre 1951, des réunions eurent lieu entre les dirigeants scientifiques du Commissariat pour préciser la nature et l'étendue possible de la future production de plutonium et l'importance des crédits nécessaires. Perrin craignait cependant qu'une production trop importante n'entraînât inévitablement un certain intérêt de la part des militaires et une ingérence de ceux-ci dans la gestion du C.E.A. Le ministre était beaucoup plus ambi-

tieux, encouragé d'ailleurs par Lescop, secrétaire général du C.E.A., partisan d'un éventuel armement atomique français. Les deux points de vue s'affrontèrent au début d'octobre et, au moment où Gaillard nous annonça qu'il allait s'adresser au public à la radio, et que jamais il n'oserait annoncer une production annuelle inférieure à cinquante kilos, Perrin laissa entendre qu'il ne s'associerait pas à un bluff politique en raison des difficultés que nous aurions à construire rapidement des piles de très grande puissance. Nous craignîmes alors le retour des mauvais jours de l'hiver précédent quand Perrin refusait sa nomination. Heureusement, Gaillard sut convaincre le haut-commissaire et celui-ci, avec l'aide de Guillaumat, élabora les grandes lignes techniques du premier plan quinquennal nucléaire français. Lescop l'avait emporté mais devait quitter le C.E.A. au début de 1952, car le ministre avait été convaincu que la suppression du poste de secrétaire général était une condition nécessaire au fonctionnement harmonieux de l'organisme bicéphale.

Le plan quinquennal, d'un montant de quarante milliards d'anciens francs, prévoyait la construction de deux piles au graphite et de l'usine d'extraction de plutonium correspondante. La première pile devait mettre en œuvre des techniques immédiatement accessibles, la deuxième était prévue d'une puissance triple mais sa réalisation allait exiger des progrès techniques alors incertains.

Le but clairement précisé du plan était la production de plutonium destiné à être utilisé dans des piles ultérieures : centrales et moteurs. Aucune mention n'était faite d'une éventuelle utilisation militaire, une décision à ce sujet n'ayant pas à être prise avant plusieurs années. Mais, comme nous venons de le voir, cet aspect du problème était présent et sans doute prédominant dans l'esprit de la plupart des responsables et des inspirateurs du plan. L'exposé des motifs concluait : « Il dépend de nous aujourd'hui que la France reste un grand pays moderne dans dix ans. »

Le parlement le comprit et adopta le plan en juillet 1952, au cours d'un débat, où, pour la première fois, les objectifs du C.E.A. furent l'objet d'une véritable discussion publique. Les seules critiques vinrent de la droite qui demandait une épuration plus poussée au sein du person-

nel, et des communistes qui voyaient dans le plan une orientation militaire.

L'amendement déposé par le parti communiste fut rejeté à une large majorité : il tendait à obliger le gouvernement à garantir que le plutonium produit conformément aux directives de ce plan ne serait jamais utilisé à la production de bombes en France ou ailleurs.

Dans sa présentation du plan, Gaillard insista sur la modestie relative des crédits demandés, preuve que la construction de la bombe n'était pas envisagée. La déclaration unilatérale de programme pacifique faite aux Nations unies, six ans auparavant, était toujours valable. Toutefois, le ministre précisa que cette prise de position n'avait pas de valeur contractuelle et qu'il ne voyait pas pourquoi la France renoncerait par principe au droit et à la possibilité de faire une arme atomique, au moment où la production de celle-ci se poursuivait des deux côtés du rideau de fer.

Les socialistes votèrent aussi contre l'amendement communiste, Jules Moch précisant que son parti, infiniment favorable à l'élimination des armements atomiques, était néanmoins opposé à des mesures de désarmement unilatéral et ne voterait pas pour une résolution qui ne correspondait en aucune façon à un pas en avant sur le chemin de la paix et de la sécurité.

L'horizon atomique français restait libre après ce débat caractéristique qui laissait déjà entrevoir l'évolution à venir.

Avec l'adoption de son premier plan quinquennal, un tournant venait d'être pris dans la vie du C.E.A. ; jusqu'en 1952, son orientation avait eu un caractère essentiellement scientifique et le rôle de ses savants avait été prédominant. A partir de 1952, le programme passait à l'échelle industrielle et le pays tout entier allait y contribuer, au moment où, dans le monde, la conjoncture se modifiait en faveur de la levée du secret atomique.

La France n'était d'ailleurs pas astreinte aux règles de ce secret, adoptées par les trois pays anglo-saxons et le C.E.A. rendit publics certains résultats de ses recherches et la description de ses premières piles, avec plus de détails que les Anglais et les Américains ne l'avaient fait pour leurs propres travaux. Ces publications faites avec pondération eurent souvent l'intérêt supplémentaire de provoquer la

levée du secret des résultats anglo-saxons dans les mêmes domaines.

Il est toutefois regrettable que, pendant toute la période de 1948 à 1953, la France, principal pays européen non lié par la politique du secret et possédant des piles de recherches intéressantes, n'ait pu prendre la tête d'une large collaboration européenne et jouer ainsi le rôle que lui laissait le Royaume-Uni, alors lié par ses engagements vis-à-vis des Etats-Unis. Le C.E.A. resta longtemps isolé, même après le départ de Joliot dont l'appartenance politique avait fait peur à nos éventuels partenaires européens, qui craignaient en s'alliant avec nous d'aliéner leur chance d'une future collaboration avec les pays anglo-saxons.

Une occasion se présenta pourtant et nous ne sûmes pas la saisir au passage. La Norvège, forte de son eau lourde, avait fondé, peu après la guerre, un institut d'énergie atomique sous l'impulsion d'un physicien dynamique et ambitieux, Gunnar Randers. Nous avions des relations étroites avec lui en raison de nos achats d'eau lourde norvégienne et ne lui avions pas caché les principales données numériques relatives à la pile ZOE. Randers obtint les crédits de son gouvernement pour mettre en construction une pile analogue, convaincu qu'il trouverait sur le sol norvégien l'uranium nécessaire. Au début de 1950, la construction de la pile était avancée, mais les recherches minières décevantes. Randers vint à Paris demander à Joliot de lui fournir l'uranium nécessaire. Persuadé que nous étions les seuls à pouvoir le sortir de l'impasse, Joliot fut assez exigeant : il acceptait de donner l'uranium, mais sans les données techniques de sa purification et demandai de plus que la pile soit considérée comme franco-norvégienne. Randers refusa ces conditions jugées trop draconiennes, affirmant qu'il avait une autre solution plus facile à faire adopter politiquement par son gouvernement, peu enclin à traiter avec Joliot. Nous pensions qu'il s'agissait d'un bluff car aucun des pays anglo-saxons n'avait alors le droit d'exporter de l'uranium.

Quelques mois plus tard, peu après le renvoi de Joliot, je me rendis en Norvège pour reprendre la négociation, mais il était trop tard : un accord avait été conclu entre la Norvège et les Pays-Bas qui possédaient une dizaine de tonnes d'oxyde d'uranium, achetées en 1939 par un profes-

seur d'université avisé et soigneusement cachées dans une cave pendant l'occupation allemande et à l'insu du reste du monde par la suite. Comprenant notre erreur, nous proposâmes au groupe hollando-norvégien, nouvellement créé, notre participation comme troisième partenaire et cette fois avec des conditions d'échange d'informations tout à fait généreuses et une offre de purification et de mise en forme de l'uranium pour la pile. Mais il était encore trop tard : un des principaux physiciens hollandais alla à Washington pour demander aux Américains quelle serait leur réaction devant une éventuelle extension de l'alliance hollando-norvégienne au C.E.A. français ; leur avis peu favorable fut suivi.

La crainte de voir les Français jouer un rôle dans la construction de la première pile réalisée dans un petit pays de l'Europe de l'Ouest fut suffisante pour lever quelque peu les restrictions de l'accord de Québec, et le Royaume-Uni put apporter une partie de la contribution qui nous avait été demandée par Randers. En effet, les Anglais transformèrent en métal pur l'oxyde impur fourni par les Pays-Bas et la pile hollando-norvégienne fut achevée dès 1951 près d'Oslo au centre de Kjeller, premier établissement nucléaire à ouvrir largement ses portes à des techniciens originaires d'autres pays.

Pendant plusieurs années encore nous allions chercher à rattraper cette chance perdue en essayant de bâtir une collaboration franco-hollando-norvégienne dans le domaine des piles à eau lourde. Nos tentatives furent vaines en raison en particulier de notre avance croissante sur ces deux autres pays de puissance voisine, mais inférieure à la nôtre. Une première chance d'instaurer une véritable collaboration européenne avait été perdue.

Nos premiers accords internationaux remontent à 1951. Ils furent conclus avec des pays non engagés, l'Inde et la Suède, avec lesquels nous avions déjà des contacts moins formels sur le plan technique. Comme dans le cas de la Norvège, les relations franco-indiennes assez suivies entraînèrent sans doute celles des pays avancés du Commonwealth avec l'Inde. Le Royaume-Uni et le Canada furent ainsi amenés à jouer un rôle important dans le démarrage nucléaire de ce grand pays asiatique.

En 1953 enfin, la France signa un accord avec Israël pour

l'étude de la préparation de l'eau lourde et du traitement des minerais pauvres. Les Israéliens avaient mis au point un procédé secret pour ce traitement et le C.E.A. prit le risque de l'acheter, sans le connaître du tout, en faisant confiance à ses vendeurs. Cet achat nous permit d'utiliser industriellement cette méthode chimique, la plus employée de nos jours, deux ans avant qu'elle ne fût rendue publique par les Américains. Ceux-ci l'avaient découverte et appliquée indépendamment des Israéliens et avant eux. Cette opération contribua à créer des liens confiants et durables entre les commissions atomiques française et israélienne.

La contribution française à la pile à eau lourde suédoise, achevée en 1954, fut analogue à celle apportée par le Royaume-Uni à la Norvège. L'uranium provenant des minerais pauvres suédois fut transformé en métal, en France, en attendant la création de l'industrie suédoise correspondante.

En dehors des tentatives modestes des deux pays scandinaves, il fallut pour que les pays industrialisés de l'Europe continentale de l'Ouest, autres que la France, se lancent à leur tour dans l'aventure atomique, attendre les bouleversements provoqués dans la politique atomique internationale par l'abandon, après environ quinze années, de la politique du secret.

2

Problèmes nationaux et internationaux

Vers l'armement atomique français.

Mon retour en France, en 1946, m'avait quelque peu éloigné des problèmes de la chimie des radioéléments et du plutonium. Mes tâches au début du C.E.A. avaient été centrées sur les problèmes de la préparation de l'oxyde d'uranium puis du métal purs, nécessaires pour nos deux premières piles, tâches qui furent réalisées en collaboration étroite avec l'industrie. Fin 1949, l'isolement des premiers milligrammes de plutonium produits dans notre pile de Châtillon me ramena vers les problèmes qui m'avaient passionné au Canada.

Nous ignorions alors les résultats des travaux issus de la méthode que nous avions développée indépendamment des Américains, pendant la guerre, à Montréal. Toutefois, à deux reprises, des informations reçues nous montrèrent que cette méthode d'extraction par solvants continuait à avoir des prolongements intéressants. Une fois, ce fut à l'occasion d'une démarche d'un représentant à Paris d'une grande firme chimique américaine : il tenait à nous informer d'une très importante commande d'un solvant peu usuel par les services atomiques anglais et à nous demander si nous voulions nous en procurer aussi. Le solvant en question était parmi ceux que nous avions sélectionnés au Canada et nous apprenions ainsi qu'il venait d'être adopté par les Britanniques. Plus tard, ce fut un de mes anciens collègues anglais qui m'apprit laconiquement que nous avions manqué au Canada le meilleur solvant faute d'avoir

pu le commander à l'époque. Ses propriétés inattendues et exceptionnelles venaient d'être découvertes aux Etats-Unis, à l'occasion de travaux étrangers à l'énergie atomique. Bien entendu le nom exact du solvant ne m'était pas livré, mais une bibliographie systématique et poussée des publications américaines récentes nous permit de l'identifier. De nos jours, il est partout employé pour l'isolement du plutonium.

En 1952, nous avions achevé au laboratoire la mise au point du procédé utilisant ce meilleur solvant et je fus chargé de choisir la société chimique qui aurait la responsabilité de construire, à Marcoule, la première usine française d'alchimie moderne, usine complètement commandée à distance. Entre deux sociétés, l'une mieux placée par suite de sa compétence mais peu désireuse de travailler pour l'Etat, et l'autre plus modeste mais souhaitant passionnément se lancer dans cette voie d'avant-garde, le choix fut évident et je proposai à mes chefs de désigner la firme la plus intéressée sinon la plus indiquée techniquement.

Pour la troisième fois dans ma carrière, j'allais alors m'éloigner du problème du plutonium, au moment où était abordé le stade des réalisations industrielles. Ce n'était pas cette fois par suite d'un changement de pays mais tout simplement en raison de mon manque de compétence, ma formation étant trop étrangère aux problèmes industriels posés par la maîtrise d'une entreprise aussi complexe.

Curieusement, c'est encore à l'occasion du plutonium que j'allais m'orienter vers la politique atomique internationale, non plus ici, comme en 1943, à cause d'un transfert réel de quatre microgrammes, mais à propos d'une clause théorique se rapportant à 500 grammes.

En effet, un jour de février 1953, Guillaumat me convoqua d'urgence et me demanda si j'avais lu le traité instituant la Communauté Européenne de Défense (C.E.D.). Ma réponse fut négative. Les journaux étaient pleins d'articles sur le problème posé par la ratification du traité, signé à Paris, en mai 1952, par les partenaires du pool charbon-acier, mais l'idée ne m'était pas venue d'en lire le texte en entier. Elle n'était pas venue non plus à l'administrateur général du C.E.A. jusqu'à ce que son attention fût attirée par un bulletin syndical de gauche. Cette feuille

expliquait que la mise en application de la C.E.D. aurait pour effet de restreindre notre indépendance nationale dans le domaine de la production du plutonium en limitant à 500 grammes la quantité annuelle que nous pourrions produire librement.

La question était des plus compliquées et il fallut quelques semaines pour la débrouiller. En effet, en 1948, une négociation avait été amorcée à Berlin, entre les trois hauts-commissaires alliés, pour envisager les restrictions à apporter aux futures activités atomiques de la République fédérale allemande, encore sous l'interdiction de travailler sur cette matière. Les experts du C.E.A., consultés à plusieurs reprises entre 1948 et 1952, avaient proposé de limiter la production allemande future à 500 grammes de plutonium par an, considérant qu'une quantité supérieure présenterait une importance militaire.

En février 1952, au début de la négociation sur le traité de la C.E.D., le chancelier Konrad Adenauer obtint des ministres des Affaires étrangères alliés qu'ils renoncent à imposer à l'Allemagne des mesures discriminatoires. Toutefois pour restreindre les futures activités allemandes on avait repris, pour les six partenaires, la limitation des 500 grammes envisagée initialement pour l'Allemagne seule. Une autorisation du « Commissariat », organe directeur de la Communauté, était nécessaire pour dépasser cette limite de production. Un système complexe d'articles du traité et de protocoles additionnels, de mars 1953, non encore signés, devait en principe permettre aux autres pays que l'Allemagne d'obtenir une licence générale automatique de dépassement pour les buts civils. Un contrôle était institué pour vérifier la conformité d'une telle utilisation.

Les textes étaient loin d'être clairs et les juristes même n'étaient pas d'accord entre eux sur l'interprétation exacte des clauses du traité et des protocoles additionnels. Au Quai d'Orsay, le plus haut fonctionnaire peu favorable au traité disait très justement : « On ligote d'abord l'Allemagne, puis au nom de l'égalité des droits on se ligote avec, puis ensuite on se casse la tête pour se déligoter. »

A aucun moment les services français de la Défense et des Affaires étrangères, responsables de la négociation du traité, n'avaient consulté ou même averti la C.E.A. de l'ap-

plication à la France de tout ou partie des clauses sur la sévérité desquelles nous avions insisté quand il s'agissait de les imposer à l'Allemagne.

La mise en vigueur du traité aurait signifié pour la France une quasi-impossibilité d'entreprendre un programme atomique militaire, l'accord de nos partenaires étant nécessaire. Notre activité civile se serait trouvée sinon restreinte, en tout cas soumise à un contrôle dans sa partie la plus secrète à cette date — la production et l'extraction du plutonium — autour de laquelle était centré le plan quinquennal de 1952 alors en début de réalisation. Ce contrôle aurait de plus donné à l'Allemagne accès aux données techniques sur le plutonium pour lequel elle s'engageait, par une lettre du chancelier Adenauer, à ne pas demander l'autorisation de dépasser la production des 500 grammes seulement pendant les deux années qui suivraient la mise en vigueur du traité.

Les services gouvernementaux intéressés se saisirent alors du problème à travers de fiévreuses discussions et de nombreuses consultations juridiques. Il fut, à cette occasion, décidé de créer dans notre organisation un département des relations extérieures qui me fut confié. L'ordonnance donnait à l'administrateur général et au haut-commissaire la tâche d'être « conjointement et indépendamment » conseillers du gouvernement. Il leur était donc, en principe, possible de poursuivre chacun, à l'insu l'un de l'autre, des négociations politiques dans des voies divergentes. Une de mes nouvelles tâches fut d'effectuer personnellement des navettes entre Perrin et Guillaumat pour obtenir leur double et indispensable accord sur le texte de chaque lettre ou acte important de portée internationale. La présence de deux personnalités différentes à la tête du C.E.A. en compliquait certes la marche, mais je pus ainsi vérifier l'action mutuelle bienfaisante de leurs points de vue, le plus souvent complémentaires et très rarement en sérieuse contradiction.

Finalement le C.E.A. obtint l'accord du gouvernement pour que soient demandées des modifications susceptibles de sauvegarder tout au moins notre liberté atomique civile. Il était essentiel pour la France de garder le maximum d'indépendance dans le domaine atomique, même au risque de donner aussi une certaine liberté à la République

Fédérale plutôt que de nous lier dans le seul but de restreindre les Allemands.

Pour l'armement atomique la question restait entière et Michel Debré dans un débat au Conseil de la République, en juillet 1954, soulignait que « dans la mesure où la France voudrait acquérir, au point de vue militaire, la relative avance qu'elle recherche en Europe au point de vue civil, elle se trouve dans la situation tragique, en vertu de ce traité, d'aboutir automatiquement à autoriser l'Allemagne à employer l'énergie atomique à des fins militaires ».

Les modifications des clauses atomiques, ajoutées à bien d'autres amendements sur différents aspects du traité, constituèrent un ensemble de préalables devenus nécessaires pour l'obtention de la ratification parlementaire française. Elles furent groupées dans un « protocole d'application », demandé par la France et rejeté par nos partenaires à la Conférence de Bruxelles le 24 août 1954. La semaine suivante, le parlement français refusait de ratifier le traité et consacrait l'échec du projet de Communauté européenne de Défense.

Un mois plus tard, les Etats-Unis, le Royaume-Uni, le Canada et les Six se réunissaient à Londres et se mettaient d'accord pour décider la fin du régime d'occupation en Allemagne, son réarmement et son adhésion à l'O.T.A.N. Le chancelier Adenauer engageait solennellement son pays, qui retrouvait la liberté en matière nucléaire civile, à ne fabriquer aucune arme atomique sur son territoire.

Finalement, le 23 octobre 1954, étaient conclus les accords de Paris (ratifiés en mai 1955). Ils créaient entre autres l'Union de l'Europe Occidentale (U.E.O.) entre les Six et l'Angleterre, par extension du traité de Bruxelles de 1948 qui groupait les mêmes pays moins l'Allemagne et l'Italie. Les pays continentaux, l'Allemagne exceptée, gardaient la liberté atomique civile et militaire sous la seule réserve que le Conseil de l'U.E.O. aurait la responsabilité de la fixation du niveau des stocks d'armes atomiques, détenus sur le continent, par un pays ayant dépassé le stade expérimental et atteint la phase de production effective. Le Royaume-Uni, qui commençait à produire ses premières bombes atomiques après l'essai réussi de 1952, n'était donc affecté en rien par cette mesure, mais il participait, sans risquer de le subir lui-même, au contrôle qui était institué pour véri-

fier la neutralisation atomique militaire de l'Allemagne et le niveau des stocks d'un éventuel pays producteur.

Ce contrôle, qui fut en pratique remplacé par celui de l'Euratom, ainsi que la fixation des stocks, n'ont pas été mis vraiment en application à ce jour.

Le point de vue du C.E.A. l'avait finalement emporté et la France avait gardé intacte sa liberté d'action atomique, même dans le domaine militaire pour lequel la nécessité de prendre une décision commençait à s'imposer.

Dès fin 1952, le plan quinquennal avait été mis en route et un site nouveau avait été choisi à Marcoule, près d'Avignon, pour la construction de deux grandes piles à uranium et graphite de puissances différentes.

La production du plutonium en était l'objectif principal, mais quand il fallut choisir pour la pile la plus puissante entre un fonctionnement à basse température avec refroidissement à eau, solution la plus simple, ou un fonctionnement à haute température avec refroidissement au gaz, solution plus intéressante mais plus difficile à réaliser, le point de vue civil l'emporta. Il fut en effet décidé, en 1953, d'opter pour la deuxième solution, car les piles à haute température pourraient servir de pilotes à la production d'électricité à partir de la chaleur dégagée. Les Anglais nous devançaient d'ailleurs dans cette voie en construisant déjà ces piles dites à double objectif : production de plutonium et d'électricité.

De toutes façons, le plan allait assurer à la France, vers la fin de la décennie, du plutonium en quantité d'importance militaire. Dès 1953, certains responsables de la Défense nationale, qui avaient été favorables au programme atomique de 1952, envisagèrent, pour les applications militaires, la création sous leur autorité d'un organisme distinct du C.E.A., auquel ils reprochaient d'abriter encore trop d'éléments de gauche.

Guillaumat prévenu, et conscient de l'extrême imbrication des aspects civil et militaire de l'énergie atomique, contre-attaqua rapidement en attirant l'attention du gouvernement sur l'importance des décisions à prendre dans le domaine militaire et la nécessité absolue de laisser le C.E.A. chef de file, conformément à l'ordonnance de 1945.

A cette date, la plupart des personnalités politiques, même les plus brillantes d'entre elles, connaissaient assez

peu les questions atomiques. Paul Reynaud, qui s'était vivement intéressé à l'armement atomique en 1946, et m'avait convoqué à plusieurs reprises à mon retour de Bikini, était alors vice-président du Conseil. Il me reçut en octobre 1953 et fut étonné d'apprendre que le C.E.A. avait, de par son statut, le droit de faire des études militaires et qu'il aurait, dans quelques années, les moyens de s'engager vers la production d'une arme. Il resta cependant opposé à un effort atomique militaire national, car il jugeait encore suffisante la protection nucléaire américaine qui nous avait garantis, après la guerre, contre d'éventuels appétits soviétiques.

D'autres personnalités ne partageaient pas cette opinion, en particulier depuis la réussite de l'U.R.S.S. dans la course à la bombe H. Elles entrevoyaient le jour où le territoire américain ne serait plus à l'abri d'une attaque nucléaire soviétique et pensaient que les États-Unis n'étant plus invulnérables pourraient alors hésiter à employer leur force nucléaire pour protéger l'Europe.

Au cours du débat sur le budget militaire, au mois de mars 1954, plusieurs rapporteurs des commissions des Finances et de la Défense nationale soulevèrent à l'Assemblée nationale la question de l'armement atomique français. Un des députés indépendants, Pierre André, demanda avec insistance que soit prise à l'égard de cet armement une décision positive car, selon lui, une nation sans arme atomique était à la merci des grandes puissances nucléaires. Dans sa réponse, René Pleven, ministre de la Défense nationale, jugeait indispensable, avant un an, un examen gouvernemental du problème que poserait la fabrication d'armes nucléaires pour un pays de l'importance de la France. Il se félicitait d'ailleurs des bonnes relations entre le C.E.A. et l'Armée, dont des officiers et des ingénieurs militaires effectuaient déjà des stages au C.E.A.

Au cours des mois qui suivirent, le contact fut maintenu entre Guillaumat et le ministre de la Défense nationale, rallié aux arguments en faveur d'une direction unique de l'ensemble de l'effort atomique français. Un comité de liaison fut alors créé entre la Marine et le C.E.A. pour l'étude d'un projet de deux sous-marins nucléaires, et une commission supérieure, devenue plus tard comité des Explosifs nucléaires, fut créée en octobre 1954.

La tâche de l'administrateur général n'était pas toujours

facilitée de l'intérieur du C.E.A. Au mois de juillet 1954 une longue pétition signée par 665 membres du personnel, un tiers des agents environ, et adressée au haut-commissaire, s'opposait à une éventuelle fabrication d'armes atomiques. La pétition réfutait les arguments de prestige, d'indépendance nationale et d'efficacité militaire et affirmait qu'un tel effort ne pourrait se faire qu'aux dépens de l'activité pacifique déjà insuffisamment dotée de moyens financiers.

Après l'été, Guillaumat répondit à la pétition en rappelant qu'au moment du vote du plan quinquennal, en 1952, le parlement avait repoussé, à une large majorité, les amendements susceptibles de limiter l'action du gouvernement en matière d'armes de destruction en masse. Il affirmait qu'aucune décision ne serait prise sans un examen approfondi, par les instances les plus hautes, de tous les facteurs d'intérêt national et il demandait au personnel, en cette matière, comme en toute autre, un concours absolu dans l'exécution des décisions gouvernementales. Ce devait être la seule manifestation sérieuse du personnel du C.E.A. sur le problème de la fabrication de l'arme atomique.

L'examen de la question par le gouvernement n'allait pas tarder. En effet, le président du Conseil suivant, Pierre Mendès-France, également ministre des Affaires étrangères, fut, dès sa prise de fonction, mis face au problème de la liberté d'action de la France en matière militaire atomique, ceci au cours des dernières négociations sur la C.E.D. et ensuite pendant l'élaboration des accords de Paris. Il décida que le moment était venu de trancher la question sur le plan national.

Le 26 décembre 1954, il convoqua dans son bureau au ministère des Affaires étrangères une réunion où des ministres intéressés et des personnalités compétentes, favorables ou hostiles à un armement militaire atomique français, furent appelés à donner leur opinion.

J'y avais accompagné Guillaumat et Perrin. Le président du Conseil Mendès-France parla peu au cours des trois heures de la réunion, sauf pour donner la parole aux différents orateurs des deux camps, mais sa conclusion fut nette : il était devenu très conscient du décalage, sur le plan international, entre les puissances atomiques et les autres, ainsi que de l'avantage que la France avait en cette

matière sur l'Allemagne, du fait de la renonciation de celle-ci à la fabrication de l'arme. Il était donc décidé à lancer un programme secret d'études et de préparation d'un prototype d'arme nucléaire et d'un sous-marin atomique. Le ministre de la Défense nationale était chargé de présenter au Conseil des ministres un projet de décision en ce sens, en relation avec le ministre des Finances, Edgar Faure, qui avait assisté à la réunion, sans prononcer un mot, aux côtés du président du Conseil et face à tous les autres assistants, au nombre de quarante environ.

Les jours suivants, le président du Conseil fut encore l'objet d'interventions émanant du groupe de ceux qui étaient opposés à une décision immédiate sur la bombe. Ce groupe comprenait entre autres le secrétaire d'Etat à la recherche scientifique et au progrès technique, Henri Longchambon, le représentant français à la commission du désarmement, Jules Moch, et Francis Perrin. Le haut-commissaire était en effet partisan des études sur le sous-marin, d'un sérieux renforcement de l'infrastructure générale du C.E.A., mais de la remise à deux ou trois ans de la décision sur la bombe, pour pouvoir tenir compte de l'évolution des négociations sur le désarmement.

La chute du gouvernement Mendès-France, le 6 février 1955, empêcha toute décision gouvernementale en la matière.

Edgar Faure succéda à Mendès-France et, dès le débat d'investiture, fut interrogé sur le retard de la France dans le domaine nucléaire. Les parlementaires étaient sous l'effet de deux nouvelles importantes venant de l'étranger : la mise en service réussie du premier sous-marin atomique américain, le *Nautilus*, et la décision britannique de construire l'arme H et de se lancer dans un impressionnant programme de production d'électricité d'origine nucléaire. Le président du Conseil, parlant des plans français à l'Assemblée nationale, lança une boutade : « Vous attendiez-vous à ce que je vous apporte un sous-marin ? » Puis, reconnaissant un certain retard, il envisagea la possibilité d'une collaboration européenne. Les mois suivants, Edgar Faure, devant ce problème complexe et d'importance capitale, hésita avant de définir sa position. Il donna d'abord l'impression qu'il était à la veille de prendre une décision favorable à l'arme, mais, sous la pression des partisans d'un renforcement

initial de l'infrastructure atomique du pays et d'une remise de la décision sur l'arme à deux ou trois ans, opta en avril pour un effort pacifique, et finalement à la fin du mois fixa son attitude : un refus de renonciation et une certaine vigilance dans le domaine militaire.

Les hésitations du président du Conseil reflétaient en réalité les incertitudes similaires des milieux politiques et militaires. Parmi ces derniers, les uns étaient bien entendu favorables à un programme atomique militaire ; le colonel Charles Ailleret, aujourd'hui chef d'Etat-Major des armées, était le porte-parole de ce groupe qui avait l'appui du général Jean Crépin à la tête du Secrétariat général de la Défense nationale. D'autres étaient plus hostiles à la maîtrise d'œuvre du C.E.A. qu'au programme lui-même. D'autres encore craignaient l'amputation des crédits d'armement classique et étaient impressionnés par les chiffres des dépenses américaines et convaincus que la France n'avait ni les moyens industriels, ni les ressources financières pour se lancer dans une fabrication d'armes atomiques. Certains, encore choqués par l'échec de la C.E.D., préconisaient une solution européenne.

L'affaire devait finalement être étudiée à l'échelon suprême des décisions militaires, le Conseil de Défense nationale, présidé par le président de la République. La teneur des débats de ce conseil relatif à l'armement nucléaire devrait donc figurer dans cet historique, mais je ne connais ces débats que partiellement et de toute façon les comptes rendus du Conseil de Défense nationale comme ceux du Conseil des ministres sont couverts par le secret.

Dans l'entourage du président du Conseil, deux ministres étaient favorables à la réalisation d'une arme atomique française : le ministre des Forces Armées, Pierre Koenig, et le ministre délégué à la présidence du Conseil chargé de l'Energie atomique, Gaston Palewski.

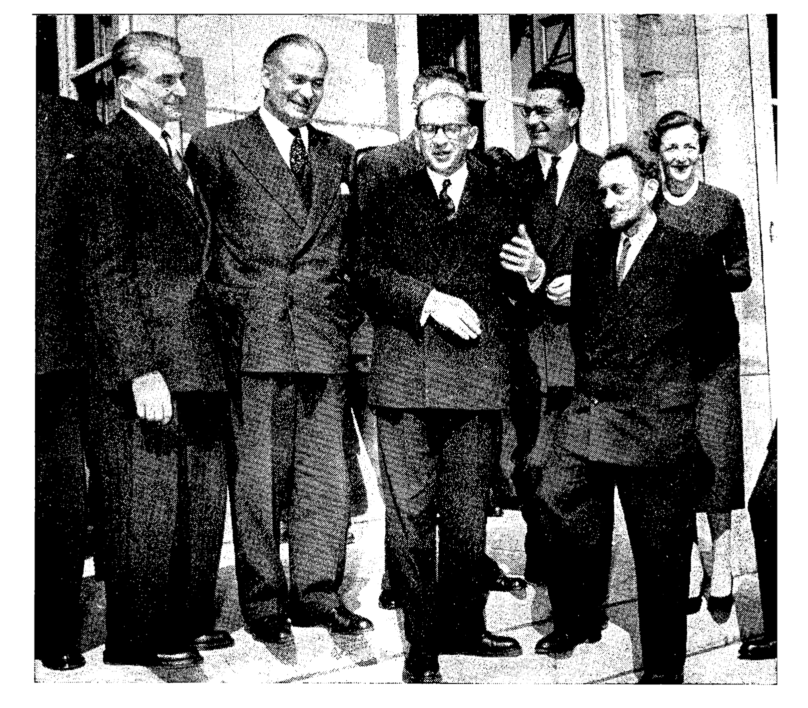
Palewski faisait partie de ce petit nombre d'hommes politiques qui suivaient, depuis des années, le problème nucléaire. Nous nous étions connus avant la guerre et il m'avait souvent demandé de venir le tenir au courant de l'évolution de l'aventure atomique. Je soupçonnais d'ailleurs mon interlocuteur de se renseigner aussi pour le compte du général de Gaulle lui-même.

Quand Edgar Faure offrit à Gaston Palewski de faire par-

▲ L'Équipe des débuts du C.E.A.
Assis autour de la table de gauche à droite : Pierre Auger, Irène et Frédéric Joliot, Francis Perrin et Lew Kowarski.
Debout de gauche à droite : Bertrand Goldschmidt, Pierre Biquard, Léon Denivelle, Jean Langevin *(Photo Otto et Pirou)*.

Au commissariat à l'Energie Atomique

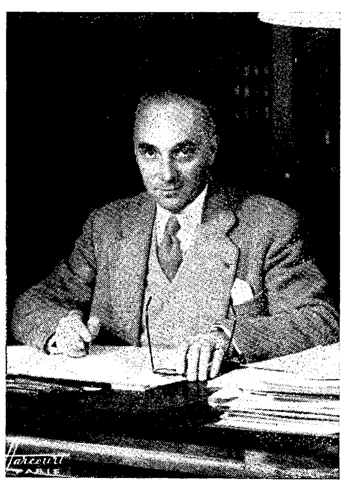
▼ Inauguration de la première pile atomique française « Zoé » en Décembre 1948.
De gauche à droite : Raoul Dautry, Vincent Auriol, Lew Kowarski, Irène Joliot-Curie *(Photo A.F.P.)*.



▲ De gauche à droite : Henri Longchambon, Gaston Palewski, Edgar Faure, Félix Gaillard, Francis Perrin et Mme Lucie Faure *(Photo A.F.P.)*.

Raoul Dautry à gauche et ▶ Frédéric Joliot *(Photo A.F.P.)*

▼ Pierre Guillaumat *(Photo Harcourt)*.





tie de son cabinet, ce dernier demanda à être chargé, entre autres, des questions nucléaires. Il devait jouer à deux reprises comme ministre, en 1955, puis de 1962 à 1965, un rôle considérable dans l'histoire atomique de notre pays. Faisant confiance à ses collaborateurs, il n'hésitait pas à s'attaquer aux obstacles les plus difficiles, et même à trancher de délicats problèmes de personnes, pour mener avec succès la tâche qu'il s'était donnée : faire de la France une puissance nucléaire. Palewski obtint du gouvernement Edgar Faure une très substantielle augmentation du plan quinquennal, pour une production accrue de matières premières, une extension du centre de Marcoule et un projet de moteur marin. De quarante milliards, le plan passait à cent milliards d'anciens francs, une partie de cet accroissement étant d'ailleurs nécessaire pour faire face aux augmentations de dépenses sur les réalisations en cours, en raison de l'inflation et des dépassements sur les prévisions initiales.

Enfin, le 20 mai 1955, un premier protocole fut signé entre Palewski, Koenig et Pierre Pflimlin, ministre des Finances, autorisant le transfert au C.E.A. de crédits militaires substantiels dans le but d'accroître l'infrastructure du C.E.A. La construction d'un troisième réacteur à Marcoule était spécifiquement désignée dans ce protocole. Deux mois plus tard le gouvernement prenait la décision de construire un sous-marin atomique.

Déjà, au mois de décembre 1954, avait été créé au C.E.A. un « bureau d'études générales », premier embryon d'une division des applications militaires. La direction en fut confiée au colonel, puis général, Albert Buchalet, saint-cyrien sans formation scientifique, excellent organisateur dont le talent rappelle celui du général Groves et qui réussit, grâce à ses qualités humaines, à garder d'excellentes relations avec les militaires d'une part, les scientifiques et les techniciens des autres services du C.E.A. d'autre part.

Yves Rocard, l'ancien concurrent de Francis Perrin au poste de haut-commissaire, allait jouer un rôle important en cette phase capitale du démarrage des études sur la bombe. Il apporta tout son prestige scientifique pour donner confiance aux autorités en la valeur des travaux que le C.E.A. pouvait poursuivre sur la réalisation d'un prototype d'arme et supervisa effectivement toutes les premières

étapes des études théoriques. Il allait également s'intéresser aux méthodes de détection des explosions atomiques et à la mesure de leurs effets. A cette occasion il fut possible de procéder en secret à l'indispensable achat du terrain du premier et principal établissement militaire du C.E.A., le centre B III à Bruyères-le-Châtel (S.-et-O.), et même d'y construire les premiers bâtiments.

Le pas avait été franchi, le programme du C.E.A. était maintenant lié à la Défense nationale par le plus solide de tous les liens, celui de l'argent. Pierre Guillaumat avait joué un rôle prédominant dans cette évolution. Indifférent aux fluctuations gouvernementales, il avait toujours poursuivi le même but essentiel : la création d'une puissante industrie nucléaire nationale, condition indispensable pour permettre au pays d'aborder non seulement le développement civil mais aussi la phase militaire. Pour cette dernière, il fut un défenseur farouche des prérogatives du C.E.A. et du maintien du monopole conféré par l'ordonnance de 1945.

Fiançailles européennes.

Les clauses du traité de la C.E.D. avaient amené le gouvernement français à aborder le problème atomique militaire. Les négociations européennes qui commencèrent à partir de 1955 l'obligèrent à définir sa politique en ce domaine capital.

Le développement atomique mondial entra dans une véritable période d'euphorie au début de l'année 1955 : la conférence de Genève s'annonçait comme un succès certain, la levée du secret allait être considérable et les trois puissances, membres du club le plus restreint du monde, possesseurs de l'arme atomique, s'apprêtaient à retourner leur pardessus pour le mettre côté « atome industriel et pacifique ».

Le prestige de l'atome était indéniable et, les uns après les autres, hommes d'Etat, grandes industries, organisations internationales recherchèrent un peu de gloire dans l'atome, dont tout le monde parlait d'autant plus facilement qu'il était difficile à comprendre et à connaître.

Tandis que les Nations unies organisaient la conférence de Genève, l'Organisation Européenne de Coopération Economique (O.E.C.E.) s'attaqua à une étude sur les consommations futures de l'Europe en énergie et conclut, dans un rapport dû à Louis Armand, au rôle indispensable de l'uranium pour suppléer aux besoins énergétiques futurs. Puis, ce fut le tour de l'Europe des Six, dont les ministres des Affaires étrangères se réunirent à Messine le 1er juin pour la première fois depuis l'échec de la C.E.D. L'objet de la réunion était la relance de l'intégration économique européenne et les ministres du Bénélux déposèrent un mémorandum à cet effet proposant plusieurs secteurs d'intégration : les transports, les postes et télécommunications, l'énergie sous ses formes classique et nucléaire et enfin le marché commun.

Avant la fin de l'année, les deux derniers secteurs : l'énergie nucléaire et le marché commun restaient seuls en course. La négociation s'était poursuivie à Bruxelles dans les différents domaines au sein d'une conférence intergouvernementale, présidée par le ministre belge Paul-Henri Spaak. Les Anglais y participèrent jusqu'à la fin de 1955 comme observateurs peu favorables aux discussions en cours.

Les principaux artisans de la négociation considéraient l'intégration atomique de l'Europe comme le problème le plus important et le plus facile à résoudre. Le fait qu'il s'agissait d'une technologie à ses débuts, pensaient-ils à tort, avait l'avantage d'éviter d'y trouver des positions nationales trop engagées et difficiles à concilier.

C'était malheureusement oublier le côté essentiellement politique de tout ce qui est atomique, dont l'aspect militaire régissait déjà le monde et dont l'aspect industriel le dominerait peut-être vingt à trente ans plus tard. Les protagonistes du projet ne tardèrent pas à s'en apercevoir dès les premières discussions de Bruxelles, au cours desquelles un nom, « Euratom », fut proposé pour la future agence européenne.

L'état des recherches et la ligne politique nucléaire des pays intéressés étaient déjà très différents. Le Royaume-Uni, membre junior du « club atomique », fit rapidement savoir qu'il ne pourrait participer à un organisme doté de pouvoirs supranationaux et de ce fait penchait pour les pro-

jets que l'O.E.C.E. étudiait de son côté ; ces projets envisageaient la réalisation d'entreprises communes nucléaires européennes, ouvertes facultativement à tous ses membres. Les Anglais jugeaient leur appartenance au club des grands incompatible avec un partage de leurs ressources, de leur avance et de leurs secrets dans le domaine industriel. Décidée à monnayer et à exporter son savoir et son équipement atomiques, la Grande-Bretagne voyait alors dans certains de ses voisins des acheteurs potentiels avec lesquels il serait plus facile de traiter séparément, tandis que la France se présentait pour elle comme un futur concurrent sur le plan commercial.

La France, en effet, suivait avec environ trois ans de retard la même voie que l'Angleterre pour la production de plutonium et d'électricité et son avance sur ses éventuels partenaires des Six était considérable : son budget atomique pour 1955 était plus de quatre fois supérieur au total des budgets atomiques des cinq autres pays.

Notre pays qui avait subi en matière pétrolière l'emprise des grands trusts internationaux tenait à éviter, pour cette nouvelle forme d'énergie, toute autre dépendance et à s'assurer pour lui-même et pour ses partenaires européens des ressources et des techniques libres de sujétions extérieures. Ce point de vue ne fut malheureusement pas partagé par les autres nations de l'Europe des Six.

Parmi celles-ci le seul partenaire de la taille de la France était l'Allemagne fénédrale, mais elle venait seulement de recouvrer le droit de procéder à des recherches atomiques civiles et son industrie privée, déjà toute-puissante, était hostile, pour la production d'électricité, à toute formule d'intervention de l'Etat et à plus forte raison d'un organisme supranational.

L'Italie n'avait qu'un embryon d'organisation et envisageait d'acheter des réacteurs aux Etats-Unis, tandis que les Pays-Bas, malgré leur association déjà ancienne avec la Norvège, n'avaient pas encore réussi à élaborer un véritable programme national. Enfin, la Belgique fut la cause des premières difficultés soulevées dès la conférence de Messine. Elle avait fait savoir qu'elle était liée au Royaume-Uni et aux Etats-Unis par des engagements spéciaux qui limitaient sa liberté dans le domaine de l'uranium.

En effet, la Belgique, ayant à la fin de la guerre cédé

pour dix ans une option sur toute la production d'uranium congolais aux puissances anglo-saxonnes, avait reçu de ses partenaires en contrepartie l'engagement d'être associée aux bénéfices de la future utilisation commerciale et industrielle de l'énergie atomique.

Contrairement aux Français, qui n'avaient pas vraiment, après la guerre, relancé le Royaume-Uni pour obtenir une compensation de l'aide apportée par leurs savants et leurs connaissances, les Belges n'avaient eu cesse de recevoir effectivement un statut d'allié privilégié en matière atomique. Des améliorations des prix de vente de l'uranium avaient certes pu être obtenues, mais les Etats-Unis s'étaient constamment réfugiés derrière les clauses de la loi Mac-Mahon pour refuser des informations techniques à son fournisseur d'uranium.

La modification de 1954 de la loi Mac-Mahon, ainsi que les espoirs fondés sur le développement industriel de l'énergie atomique avaient rendu les Belges encore plus insistants en 1955 lors du renouvellement de leur contrat. Cette négociation était près de s'achever au moment de la conférence de Messine et ils n'avaient aucune intention de céder à des puissances tierces des avantages acquis grâce à leur ténacité.

Peu de jours après la conférence de Messine, la Belgique signait de nouveaux accords avec le Royaume-Uni et les Etats-Unis. Elle obtenait enfin accès aux informations industrielles secrètes mais n'avait pas le droit de les transmettre à ses futurs partenaires dans la corbeille de mariage d'Euratom, ce qui n'était pas de bon augure pour celui-ci. En pratique, ces avantages se révélèrent illusoires. Les informations reçues par la Belgique étaient semblables à celles qui furent offertes par la suite à tout acheteur de réacteur de recherche et, plus tard, aux importateurs de centrales nucléaires américaines.

Pour l'uranium du Congo, auquel la France attachait un intérêt certain et une valeur de symbole, l'affaire ne se présentait pas mieux. Dans les nouveaux accords la Belgique pouvait disposer pour sa propre consommation de quantités croissantes d'uranium, faibles dans les premières années, plus importantes par la suite. Mais elle ne pouvait en disposer envers d'autres pays sans avoir consulté au préalable les Etats-Unis.

Le gouvernement belge ayant accepté le principe d'une négociation entre le C.E.A. et l'Union minière du Haut-Katanga, nous prîmes rendez-vous avec le directeur général de la compagnie belge, le 9 juillet 1955, jour de la première séance du comité intergouvernemental à Bruxelles. Il nous proposa un tonnage aussi faible que son prix était élevé, près du double du prix mondial à l'époque. Notre réponse fut immédiate : à ce prix et pour cette quantité très inférieure à notre propre production métropolitaine, nous nous porterions plutôt vendeurs qu'acheteurs et la négociation en resta là.

Ainsi la France, beaucoup plus avancée que ses futurs partenaires, était-elle alors relativement isolée, comme elle l'est encore aujourd'hui, et seule à manifester un réel désir d'indépendance. Les fiançailles se présentaient mal, l'union de partenaires si différents semblait bien difficile à réaliser aux yeux des spécialistes, mais les puissantes forces politiques œuvrant pour l'unité européenne allaient en décider autrement.

La délégation française du comité intergouvernemental était présidée par Félix Gaillard, ce qui était une garantie pour la protection de nos intérêts. Un premier mémorandum français proposant une effort européen commun dans de multiples domaines, à l'exclusion des études et programmes militaires, ainsi que des mesures pour l'approvisionnement des besoins globaux en matières premières des pays membres, n'avait pas reçu en juillet un bon accueil de nos partenaires. Après la réussite de la grande conférence de Genève, la négociation reprit à l'automne au sein d'un groupe d'experts.

Au cours de cette conférence était apparue pour la première fois la concurrence des deux grandes voies envisagées pour la production d'électricité d'origine nucléaire : celle des centrales à uranium naturel, adoptée par le Royaume-Uni et la France, et celle des centrales à uranium enrichi de l'Union Soviétique et des Etats-Unis. Les premières dérivaient des piles productrices de plutonium, les secondes du moteur de sous-marin dans le cas des centrales américaines. Comme bien souvent dans l'histoire des techniques, l'évolution pour l'énergie atomique s'était effectuée du militaire vers le civil.

Le groupe d'experts nucléaires de la négociation de

Bruxelles, présidé par Louis Armand, proposa dans son rapport de très nombreux domaines où les six nations pouvaient coopérer. La tâche la plus importante était, à leurs yeux, la réalisation d'une usine européenne de séparation isotopique dans le but de rendre l'Europe indépendante. Les Etats-Unis étaient, en effet, alors les seuls à pouvoir distribuer l'uranium 235 en quantité suffisante au reste du monde.

Au début de 1956, Jean Monnet, l'inspirateur français de la relance européenne, réunit un « Comité d'action pour les Etats-Unis d'Europe » comprenant des personnalités politiques et syndicales de tous les partis favorables aux projets en cours. A ses yeux, un des préalables à toute organisation européenne nucléaire était « l'égalité des droits », problème qui avait tant compliqué le traité de la C.E.D. et contribué à son échec. Or, la conférence de Messine avait laissé de côté la question de l'armement nucléaire. Deux solutions se présentaient : soit un armement nucléaire européen commun, soit une renonciation commune aux armes atomiques. La première solution ramenait immédiatement au problème de la C.E.D. et était contraire aux engagements allemands des récents accords de Paris. Il restait donc la renonciation commune qui fut proposée et adoptée à la première réunion du comité Monnet : la Communauté Européenne, seule propriétaire de toutes les matières fissiles, devrait développer l'énergie atomique à des fins exclusivement pacifiques, et être soumise à un contrôle « sans fissure ». Il s'agissait de la mise sur pied, à l'échelle de l'Europe, d'une organisation supranationale du type Baruch-Lilienthal.

Dans sa déclaration d'investiture du 31 janvier 1956, le président du Conseil Guy Mollet soutint cette proposition et déclara : « Une option préalable est à faire. Faut-il créer une industrie européenne pour permettre la fabrication de bombes atomiques, fabrication qui serait pratiquement irréalisable sur le plan national dans chaque pays en cause ? Ma réponse sera claire : non ! » Il conclut plus loin que l'Organisation Européenne aurait entre autres comme objectif d'établir le système de contrôle qui garantirait rigoureusement le caractère pacifique des activités nucléaires européennes. « Quiconque possède le combustible est à même de fabriquer la bombe atomique. En conséquence,

le gouvernement demandera que l'Euratom ait la propriété exclusive de tous les combustibles nucléaires et la conserve à travers leurs transformations. »

La combinaison de la condition d'exclusivité pacifique et de la possession de tous les combustibles nucléaires aurait entraîné, pour les membres autres que l'Allemagne de l'Ouest, une renonciation unilatérale aux applications militaires de l'énergie atomique.

Cette formule était bien entendu agréable outre-Atlantique puisqu'elle allait dans le sens de la politique de limitation du club atomique et permettait aussi de contrôler l'essor atomique allemand. Washington ne pouvait que se réjouir d'un système où les Français surveilleraient les Allemands, les Allemands surveilleraient les Français et les plus petits pays des Six contrôleraient à la fois Français et Allemands.

Quelques jours avant le débat d'investiture du gouvernement Mollet, le général de Gaulle était venu visiter, pour la première fois, un de nos établissements atomiques. A la fin de cette visite de Saclay, il réunit les dirigeants du C.E.A. et les mit en garde contre les dangers susceptibles de résulter d'une perte d'indépendance nationale à la suite de l'évolution de la négociation européenne en cours.

Durant les mois qui suivirent, le gouvernement Mollet fut aux prises avec une opposition parlementaire croissante à une renonciation unilatérale française. Au Conseil de la République, Michel Debré s'indignait de ce que la France, au moment où elle avait les moyens d'accéder au club des Grands, allait accepter les restrictions imposées à l'Allemagne du fait de sa défaite. Par ailleurs, Edgard Pisani proposait la création par voie législative d'une division militaire au C.E.A. Parmi les partisans de l'intégration européenne et les signataires de la résolution du Comité d'Action pour les Etats-Unis d'Europe, la renonciation paraissait aller trop loin et des solutions de compromis, tel qu'un moratoire de quelques années sur les travaux atomiques militaires, furent envisagées.

Dans ces conditions, le gouvernement laissa les négociateurs français soutenir la thèse de la liberté d'action nucléaire militaire des membres de la Communauté, sauf de l'Allemagne. Plusieurs de nos partenaires, et même le

Luxembourg, étaient d'ailleurs peu favorables à une renonciation unilatérale.

C'est ainsi qu'au début de l'année 1956, la conférence intergouvernementale présidée par Spaak rédigea un rapport sur le marché commun et sur l'énergie atomique, qui contenait les bases des traités à venir. La liberté dans le domaine militaire était respectée et la construction d'une usine de séparation isotopique européenne était recommandée.

Finalement, les objectifs suivants furent approuvés à une conférence des ministres des Affaires étrangères des Six à Venise en mai 1956 : « Développer la recherche et les échanges d'informations, créer les installations communes nécessaires, assurer l'approvisionnement des industries en minerais et combustibles nucléaires, établir un contrôle efficace des matières nucléaires, instaurer le libre échange des produits et équipements de l'industrie nucléaire ainsi que la libre circulation des spécialistes. »

Pendant cette période, le gouvernement Mollet après avoir envisagé de renoncer aux recherches atomiques militaires françaises laissait poursuivre ces recherches au C.E.A. et dans les laboratoires de la Défense nationale.

En juin 1956, le Conseil de la République adopta à une très large majorité la proposition Pisani tendant à créer une division militaire au sein du C.E.A. Deux semaines plus tard, le gouvernement organisa à l'Assemblée nationale, un large débat sur l'Euratom. Au cours de ce débat, dans des circonstances tout à fait exceptionnelles, deux personnalités non-parlementaires furent appelées à parler à la tribune, Francis Perrin et Louis Armand. Le discours du haut-commissaire, tout en ne considérant que les applications pacifiques de l'énergie atomique, était un plaidoyer en faveur du maintien d'un programme national ; il concluait son exposé, sans avoir mentionné une seule fois le nom de l'Euratom, par les phrases suivantes : « Une collaboration européenne dans le domaine de l'énergie atomique serait nuisible du point de vue technique si elle avait pour conséquence une diminution des efforts nationaux. Elle est, au contraire, de ce point de vue, souhaitable et elle sera profitable si elle stimule ces efforts et y ajoute des réalisations supplémentaires. »

L'exposé de Louis Armand, beaucoup plus politique,

était un panégyrique de la maxime « l'union fait la force ». Il insistait sur le décalage des pays européens vis-à-vis des colosses américain et soviétique, minimisait la portée des efforts nationaux en citant entre autres l'échec britannique du Comet et le succès américain du Boeing. Parlant des jeunes Français des générations futures, il disait : « Nous aurons beau les conduire rue Vauquelin pour leur montrer la plaque qui enseigne aux Français qu'ils ont découvert le radium, ils nous diront : à cette époque les Français étaient à la dimension qui convenait ; mais il fallait nous préparer, nous, à la dimension de notre siècle, c'est-à-dire à l'association avec d'autres pays. »

En conclusion du débat qui suivit et auquel participèrent plusieurs partisans de l'armement atomique français, le président du Conseil, Guy Mollet, affirma sans ambages la liberté française dans le domaine atomique militaire. Il fit toutefois une concession en déclarant que la France s'engageait à ne pas procéder avant janvier 1961, c'est-à-dire avant la fin de la législature, à l'explosion d'une bombe atomique, mais il précisa qu'aucune mesure prise par l'Euratom, aucun accord conclu par cet organisme ne pourrait restreindre la France dans le domaine des fabrications militaires. Il prévoyait toutefois une consultation préalable et non un avis conforme de nos partenaires avant une décision éventuelle de fabrication d'armes.

Pour la première fois, le gouvernement reconnaissait, à la tribune même de l'Assemblée, que des études militaires étaient en cours dans le domaine nucléaire et la restriction de 1961 était d'une portée assez limitée, car il était alors déjà peu probable que nous puissions mettre au point une première bombe avant la fin de la décennie.

C'est ainsi que furent abandonnées les clauses qui auraient entraîné dans le traité de l'Euratom la renonciation aux applications militaires. La mise en commun de la production d'électricité d'origine nucléaire avait par ailleurs été refusée par les Belges et les Allemands, car l'organisation supranationale envisagée était inacceptable pour les industries privées des pays où l'électricité n'était pas nationalisée.

L'Electricité de France n'était pas non plus prête à passer à un organisme international ses responsabilités dans la construction et la gestion des centrales nucléaires, respon-

sabilités qui venaient d'être définies depuis peu. En effet, le statut d'E.D.F. et l'ordonnance du C.E.A. pouvaient être interprétés comme donnant à chacun d'eux le rôle dirigeant en matière de production d'électricité d'origine nucléaire. Pour lever ce doute, un *modus vivendi* fut conclu à l'occasion des premières réalisations, vers fin 1955, entre les deux services publics, confiant au C.E.A. la construction (en association avec E.D.F.) et la gestion des prototypes et inversant les rôles en faveur d'E.D.F. pour les centrales issues de ces prototypes, le C.E.A. gardant toutefois la responsabilité de la fourniture des éléments combustibles nucléaires.

La rédaction du traité se fit sur ces bases ; elle fut confiée à un groupe d'experts présidé par Guillaumat, désigné par le gouvernement Mollet pour cette tâche délicate où il avait à concilier les vues européennes du gouvernement et les siennes sur l'avenir et l'indépendance du C.E.A. Les négociations furent longues et laborieuses, principalement sur l'étendue des pouvoirs supranationaux à attribuer à la future organisation. Chaque négociateur affirmait que le point de vue qu'il défendait était le plus européen. Le comble de l'habileté consistait, pour contrer une proposition, à en faire une autre qui allait parfois plus loin dans le sens supranational, de façon à passer la mauvaise carte à un autre délégué qui, gêné, était alors obligé de s'y opposer : c'était l'application du jeu du mistigri à la diplomatie.

Les parties de mistigri se jouèrent pendant les longs mois de mise au point des articles du traité, au château de Val-Duchesse, dans une étrange demeure de style « médiéval-moderne » à la sortie de Bruxelles, où négociaient juristes, diplomates et techniciens des six pays. Les discussions se prolongeaient souvent au sein des équipes nationales pendant les longs trajets de train, parfois rendus plus intéressants par la présence d'un ministre ou par les brillantes digressions d'un Louis Armand.

Le grand public pour sa part ne pouvait suivre l'enchevêtrement des négociations et confondait déjà les multiples organisations atomiques internationales en cours de création. Il y était d'ailleurs en général favorable car impressionné par l'avance anglo-saxonne et sensible à l'argument évident que l'union fait la force.

Le traité fut finalement rédigé entre le mois de mai 1956 et la fin de l'année. Il fixait un programme quinquennal de recherche dont le montant important représentait pour les petits pays une contribution du même ordre que celle consacrée à leur budget atomique national. Il créait aussi une agence d'approvisionnement conçue dans l'optique de la pénurie d'uranium et chargée d'assurer l'égal accès aux minerais et matières fissiles, sans distinction d'usage.

Le contrôle « sans fissure » envisagé dans la solution Monnet du début de l'année était maintenu et sa réglementation était calquée sur celle de l'Agence internationale de l'Energie atomique, mais son objet en était modifié. Ses conditions d'application sont étranges, car il s'arrête à l'entrée de toute installation travaillant pour la Défense nationale ; il devient ainsi un contrôle de conformité, de vérification que les matières nucléaires sont bien mises en jeu par le pays utilisateur conformément à sa déclaration d'utilisation civile ou militaire ; dans le cas de l'Allemagne il pouvait servir à vérifier la renonciation aux applications militaires.

La communauté recevait des pouvoirs lui permettant de traiter avec des pays tiers. Cette clause était d'importance, car, tout au cours de la négociation, le gouvernement américain avait laissé entendre qu'il était favorable à la création de l'Euratom à qui il donnait une préférence nette sur l'organisation établie par l'O.E.C.E. Cette position était opposée à celle adoptée par le Royaume-Uni.

Les Etats-Unis avaient, de plus, fait savoir aux gouvernements des Six qu'ils seraient disposés à fournir plus de matières fissiles et, d'une façon générale, plus d'assistance à une communauté dotée de pouvoirs efficaces, de responsabilité et d'autorité, qu'aux pays membres pris séparément. Par l'Euratom, l'Allemagne allait remettre le pied à l'étrier dans la course atomique. Pour cette raison, l'Union Soviétique déjà systématiquement opposée à l'intégration européenne allait, contrairement aux Etats-Unis, être d'emblée hostile à la nouvelle organisation. Quant à la France, la négociation avait abouti par un curieux retour des choses, à obliger son gouvernement à sortir de son hésitation envers un programme nucléaire militaire et à se prononcer plus nettement en faveur d'un développement civil indépendant. Mais avant même que le traité ne fût

signé, au printemps 1957, des événements internationaux d'une extrême gravité avaient amené le gouvernement à prendre de nouvelles mesures en faveur d'un armement atomique.

En effet, le 26 juillet 1956, le colonel Gamal Nasser nationalisait le canal de Suez à la suite du refus américain de financer le barrage d'Assouan. L'événement allait rapidement avoir un retentissement indirect sur la politique atomique française et le développement nucléaire mondial.

Commencée par l'attaque éclair d'Israël contre l'Egypte, le 30 octobre 1956, la guerre se poursuivait par le débarquement franco-anglais à Port-Saïd, le 5 novembre, le lendemain du jour où les blindés soviétiques écrasaient la révolte hongroise vieille de dix jours. Devant l'ultimatum du maréchal Boulganine au Royaume-Uni et à la France et devant la menace soviétique à peine voilée d'utiliser des missiles nucléaires pour écraser les belligérants et rétablir la paix en Orient, le président Eisenhower, le 6 novembre (jour où se déroulaient les élections présidentielles qui le confirmaient au pouvoir pour un deuxième mandat), enjoignait formellement au Premier ministre anglais Eden d'arrêter les opérations militaires de Suez, afin d'enlever au Kremlin tout prétexte d'intervention. Sous la pression de l'opposition travailliste et la menace de Nehru de retirer l'Inde du Commonwealth, le gouvernement britannique finissait par céder et le gouvernement français devait suivre. En quelques jours, un des grands drames de l'après-guerre venait de se dérouler, laissant entre alliés des cicatrices profondes que le temps aura du mal à effacer.

La France venait de recevoir une preuve de son impuissance : abandonnée par l'Angleterre, freinée par l'O.T.A.N., contrecarrée par les Etats-Unis et menacée par l'Union Soviétique, elle se retrouvait terriblement seule au moment où le conflit algérien entrait dans sa phase la plus pénible.

Une défense autonome, basée sur un équipement nucléaire national, parut alors à beaucoup la seule réponse à l'échec et à l'humiliation subis. Certes, l'Angleterre, malgré sa possession d'armes atomiques, avait été la première à céder aux deux autres plus puissants membres du club atomique, mais ses liens avec les Etats-Unis étaient tels qu'il était presque impensable pour elle de ne pas s'incliner immédiatement devant le veto américain.

Plus que tout autre, le gouvernement Mollet, qui avait pris sur lui de préparer l'opération dans le plus grand secret, ressentait l'affront qu'il venait de subir ; son hostilité à l'armement atomique, fruit de sa passion européenne, se transforma du jour au lendemain en un intérêt certain.

Le 30 novembre 1956, dix mois exactement après la déclaration d'investiture où Guy Mollet s'était prononcé pour une forme de l'Euratom entraînant la renonciation unilatérale à l'arme atomique, son ministre des Armées, Maurice Bourgès-Maunoury, et son secrétaire d'Etat responsable de l'Energie atomique, Georges Guille, signaient un nouveau protocole, document fondamental définissant les objectifs du programme atomique de défense nationale et répartissant les responsabilités : le C.E.A. était chargé des études préparatoires aux explosions atomiques et, en exécution de décisions éventuelles du gouvernement, à la confection de prototypes et à la réalisation des explosions expérimentales. Le C.E.A., responsable de la production du plutonium nécessaire à ces objectifs, se voyait aussi confier la tâche d'exécuter les études nécessaires à la réalisation d'une usine de séparation isotopique d'uranium 235 pour pourvoir à une fabrication d'uranium enrichi à haute concentration. Pour leur part, les armées étaient chargées de la préparation des expérimentations relatives aux explosions nucléaires. Un deuxième protocole définissait les modalités de gestion financière. Enfin, un comité des applications militaires de l'énergie atomique, présidé par le chef d'Etat-Major général des armées et comprenant les plus hautes personnalités intéressées des armées et du C.E.A., remplaçait les commissions mixtes antérieures et était chargé de la supervision des programmes et des crédits consacrés aux travaux poursuivis en commun.

Après la chute du gouvernement Mollet, en mai 1957, les présidents du Conseil suivants : Maurice Bourgès-Maunoury, puis Félix Gaillard, restèrent favorables à l'armement atomique national. En avril 1958, six ans après l'adoption de son plan quinquennal, Gaillard décida de faire prendre les mesures nécessaires à la réalisation, dès le début 1960, de la première série d'explosions au centre d'expérimentations en cours d'aménagement au Sahara depuis la mi-1957. En l'absence de tout progrès dans la négociation du désarmement, il ne se sentait pas lié par l'engagement pris

deux ans plus tôt par son prédécesseur Mollet, qui avait fixé au 1er janvier 1961 la date avant laquelle de tels essais ne pourraient avoir lieu.

Le chemin parcouru par le C.E.A. depuis l'alerte des cinq cents grammes de plutonium de la C.E.D., en février 1953, était considérable : la période d'hésitation et d'incertitude était terminée, le gouvernement venait de poser d'une façon difficilement réversible la candidature du pays au club atomique.

Flirts avec les Anglo-Saxons.

Le développement nucléaire français civil et éventuellement militaire ne manqua pas de poser, dans les premières années de réalisation du plan quinquennal de 1952, un certain nombre de problèmes d'approvisionnement en matières fissiles : uranium naturel et uranium enrichi pour les réacteurs de recherche et pour la propulsion nucléaire. De plus, l'uranium enrichi apparaissait comme un combustible de choix pour les futures centrales et sous sa forme hautement concentrée semblait meilleur que le plutonium pour certains types d'armes et pour servir d'amorce à la bombe à hydrogène.

Ces besoins se traduisirent par des négociations rarement couronnées de succès avec les Etats-Unis, le Royaume-Uni, le Canada et même certains pays européens. Ces pourparlers se déroulèrent parallèlement à ceux qui devaient aboutir au traité de l'Euratom et aux décisions françaises relatives à un programme militaire.

Les relations atomiques gouvernementales franco-américaines avaient été inexistantes jusqu'en 1952. Elles s'amorcèrent par le biais des matières premières, à l'époque où le programme militaire des Etats-Unis avait des besoins sans cesse accrus d'uranium.

Le gouvernement américain proposa au gouvernement français une action commune pour la prospection, puis l'exploitation éventuelle d'uranium dans une région extérieure à la métropole et réputée géologiquement favorable. En cas de réussite, une répartition de la production aurait été faite, tenant compte des dépenses engagées par chacune des parties et de leurs besoins. Aucune restriction d'emploi

n'avait été envisagée pour les produits de cette opération, mais celle-ci se solda par un échec, la prospection dans la région choisie n'ayant donné que des résultats décevants.

En 1954, le C.E.A. céda à la commission atomique américaine un important tonnage de thorium, élément utilisable dans certains types de réacteurs, car sous l'effet des neutrons le thorium se transmute en matière fissile. Ce métal, abondant en Inde, au Brésil et à Madagascar représente donc un combustible nucléaire potentiel utilisable en cas de pénurie mondiale d'uranium. J'avais été chargé de cette négociation dont l'essentiel était la fixation du prix, car évidemment le contrat ne comportait pas non plus de clause d'emploi pacifique. Je connus pour la première fois une étrange sensation devant cette sorte de marchandage où l'on se battait pour des fractions de dollars qui, en raison du tonnage en cause, se traduisaient sur l'ensemble par des différences considérables de l'ordre de la centaine de milliers de dollars ou plus.

Les clauses d'utilisation pacifique firent leur première apparition en 1955 au moment de la conclusion des premiers accords bilatéraux américains, comportant la cession de quelques kilogrammes d'uranium 235 sous forme d'uranium enrichi, nécessaires à l'alimentation d'un simple réacteur de recherche. Ces accords avaient été précédés de la vente sans contrôle, par le Canada à l'Inde, d'un grand réacteur de recherche susceptible de produire à pleine puissance du plutonium en quantité suffisante pour la fabrication d'une ou deux bombes par an. L'importance politique de cette opération était passée inaperçue à l'époque, l'attention portant alors sur le prestige attaché à la première exportation mondiale d'un grand réacteur de recherche.

Dès le printemps 1955, le C.E.A. avait jeté les premiers jalons pour un accord bilatéral franco-américain, lors d'une visite à Paris de Lewis Strauss, président de la commission atomique des Etats-Unis. Nous souhaitions que les termes de cet accord reflétassent l'avance de la France par rapport aux autres puissances atomiques de l'Europe continentale. Nos demandes se rapportaient à des matières fissiles pour divers réacteurs projetés et à des connaissances en échange des nôtres. A la suite de la conférence de Genève, nos demandes se firent plus nombreuses : la question de la transmission d'informations classées fut

abordée, elle nécessitait comme préalable un accord entre les deux commissions sur les règles et critères de sécurité. Enfin les difficultés techniques que nous rencontrions dans l'emploi de l'uranium naturel pour notre premier moteur de sous-marin nous amenèrent à proposer un échange de plutonium français contre de l'uranium 235 américain pour le moteur d'un deuxième sous-marin.

Aucune de ces demandes de caractère exceptionnel n'aboutit, bien que Lewis Strauss fut des mieux intentionnés envers la France. Les Américains ne paraissaient pas intéressés par les connaissances techniques françaises. La France étant alors la nation la plus avancée en matière atomique, parmi celles qui n'avaient pas encore d'armes nucléaires, Washington ne paraissait pas disposé à lui apporter une aide substantielle dans le domaine civil, car celle-ci contribuerait indirectement au développement d'un éventuel programme militaire.

Finalement la France se vit octroyer quelques dizaines de kilogrammes d'uranium 235 pour plusieurs réacteurs de recherches. Cet accord, d'une durée de dix ans, conclu au mois de juin 1956, comportait une clause d'utilisation pacifique qui devait faire l'objet d'un contrôle de la part des Américains.

Nous étions cependant bien loin de recevoir le traitement de faveur que nous avions recherché. En effet, deux jours plus tard les Pays-Bas et la Suisse obtenaient chacun un accord portant sur cinq cents kilos et comportant l'accès aux données secrètes qui nous avait été refusées et qu'en fait ils n'ont d'ailleurs jamais reçues. Quant au Royaume-Uni, qui, comme la Belgique, n'avait pas été soumis à des limitations de quantité ou à des contrôles sur l'uranium 235 fourni en vertu de son accord bilatéral de 1955, il se voyait octroyer au même mois de juin 1956 les connaissances relatives au moteur nucléaire de sous-marin.

Nos relations avec le Royaume-Uni ne se présentaient d'ailleurs guère mieux : les conditions de production de plutonium ayant été définies par le plan quinquennal de 1952, le C.E.A. aborda ensuite le problème de la séparation isotopique de l'uranium. Bien que partisans de l'indépendance nationale, nous ne nous refusions pas à considérer la possibilité d'une aide extérieure quand elle se révélait utile. Ce fut le cas à la fin de l'année 1954 : une négociation

fut ébauchée avec les Anglais pour la construction d'une usine de séparation isotopique en France, analogue à celle de Capenhurst en Angleterre dont les premiers étages de concentration fonctionnaient déjà.

Depuis le mois de mars de cette même année, une réorganisation avait pris place en Grande-Bretagne et l'énergie atomique avait été retirée du ministère dont elle dépendait, pour relever d'une organisation nouvelle indépendante : l'Autorité de l'Energie atomique du Royaume-Uni, véritable service public autonome. Cette transformation, due au gouvernement Churchill, avait été combattue par les travaillistes et même par certains conservateurs. J'avais d'ailleurs été invité, début 1954, à faire un exposé sur l'organisation et le fonctionnement du C.E.A. devant le cabinet fantôme travailliste, au cours d'une réunion présidée par l'ancien Premier ministre Attlee. Les personnalités travaillistes présentes furent d'ailleurs déçues de ne pas trouver dans mes propos, bien au contraire, d'argument contre le projet conservateur, car j'avais insisté sur l'importance, pour la réalisation des tâches confiées au C.E.A., de l'indépendance dont il jouissait au sein de l'appareil gouvernemental français, indépendance qu'Attlee et ses collègues cherchaient justement à combattre au Royaume-Uni dans le statut envisagé pour leur future organisation.

Sir Edwin Plowden, administrateur distingué, avait été mis à la tête de la nouvelle entreprise dès sa création et n'avait pas caché qu'il voulait porter la Grande-Bretagne à la pointe des futurs exportateurs de techniques nucléaires. La première occasion lui en fut ainsi offerte par la démarche française qui reçut de ce fait bon accueil. Début février 1955, j'accompagnai Guillaumat à Londres pour élaborer un protocole d'accord, sorte de *gentlemen's agreement*, sur la collaboration future entre les deux organismes. Dans ce cadre, les Anglais nous demandaient en échange d'éventuelles cessions de connaissances ou de matériaux, de favoriser les achats de matériels anglais. Au cours de cette réunion, Plowden et Cockcroft, chefs scientifiques de l'Autorité, nous montrèrent avec une déception non déguisée le travail qui avait été préparé pour nous : une liste d'usines de séparation isotopique, rangées suivant leur capacité avec pour chacune son coût, son délai de

construction et sa consommation électrique. Tandis que je m'empressais de recopier ce précieux document plein de données instructives, Plowden et Cockcroft nous expliquèrent que le choix qu'ils avaient eu l'intention de nous offrir n'était que théorique, car les Etats-Unis consultés, en raison des accords anglo-américains relatifs au secret atomique, s'étaient formellement opposés à ce projet dont l'importance aurait été considérable pour l'industrie britannique.

Pour la première fois, les Etats-Unis venaient de montrer leur opposition à un armement atomique français. Une possibilité sérieuse de collaboration avec le Royaume-Uni était ainsi exclue.

Dès le début de l'année 1955, le gouvernement anglais avait annoncé la construction de centrales à uranium naturel, dérivant de réacteurs plutonigènes militaires en cours de fabrication. L'objectif de ce plan nucléaire britannique était une puissance installée, en 1965, d'environ 8 % de la capacité électrique du pays. Il était alors prévu que dès 1962 ou 1963, le coût de l'électricité d'origine nucléaire serait compétitif avec celui des centrales thermiques. Cette première tranche ne devait être que le démarrage d'un programme beaucoup plus ambitieux, que l'on jugeait indispensable en Grande-Bretagne et dont l'ampleur était telle que l'on prévoyait qu'en 1975 près de la moitié de l'électricité du Royaume-Uni serait d'origine nucléaire.

L'effet produit fut considérable ; il fut accru par le succès de la conférence de Genève. La sortie du sombre tunnel de huit années de secret atomique et l'éblouissement provoqué par les révélations de cette conférence avaient contribué à jeter un voile temporaire sur les obstacles techniques et économiques. Des erreurs d'appréciation et peut-être aussi des considérations de prestige, qui ne tenaient pas compte de l'absence d'expérience technique industrielle, avaient fait croire que, pour les pays européens industrialisés, l'électricité d'origine nucléaire serait compétitive par rapport au coût marginal de sources conventionnelles dès le début de la décennie suivante. Il s'en fallut de plus de cinq ans.

En octobre 1956, la reine Elisabeth inaugura officiellement à Calder Hall, dans le nord de l'Angleterre, le premier réacteur plutonigène à double objectif. Il était alors de beaucoup le plus puissant générateur d'électricité d'origine

nucléaire dans le monde, suffisant pour la consommation d'une ville de près de cent mille habitants et en avance de plus d'un an sur son rival américain, à uranium enrichi, dérivé du moteur de sous-marin, en construction en Pennsylvanie.

La crise de Suez devait encore accélérer le programme anglais car, au début de l'année 1957, le ministre britannique de l'Energie annonça au parlement le triplement du programme anglais de 1955 ; l'investissement envisagé était de l'ordre du milliard de livres sterling et correspondait à la fourniture en 1965 de près du quart de la consommation d'électricité britannique. Le but poursuivi était la diminution des importations de combustibles classiques et une moindre dépendance à l'égard du pétrole du Moyen-Orient. L'affaire de Suez contribuait ainsi à accroître l'enthousiasme dans le domaine nucléaire et aboutissait à l'adoption d'une politique de production d'électricité à n'importe quel prix.

En 1957, l'euphorie britannique gagna l'Europe au moment où l'énergie atomique venait de servir de moteur publicitaire à la négociation du Marché commun. Les deux traités de l'Euratom et du Marché commun furent signés à Rome le 25 mars 1957. La ratification parlementaire restait encore à obtenir.

Fin 1956, trois personnalités européennes renommées, Louis Armand, Franz Etzel et Francesco Giordani, furent chargées d'étudier les besoins en énergie nucléaire de l'Europe des Six et les moyens à mettre en œuvre pour les satisfaire. La conclusion étonnamment ambitieuse de ce « rapport des Sages », intitulé « Un objectif pour Euratom », proposait l'installation pour 1967 d'une puissance d'origine nucléaire d'environ le quart de la capacité électrique des six pays, à cette date. Un tel programme avait pour but de combattre un spectre, qui se révéla illusoire, d'une proche pénurie d'énergie et de la ponction de devises étrangères qui en aurait résulté. Le rapport eut un grand retentissement et contribua à faciliter la ratification française du traité de l'Euratom, bien que dès sa publication les spécialistes eussent émis les doutes les plus sérieux sur ses conclusions beaucoup trop optimistes. Elles le furent en effet d'un facteur 10 par rapport aux réalisations de 1967 et en avance d'environ 10 ans par rapport au véritable démarrage atomique européen.

Le rapport des Sages s'inspirait d'une conception de l'Euratom destinée à ouvrir l'Europe le plus rapidement possible aux industries atomiques américaines et à unir les Six pour mieux profiter des réalisations des Etats-Unis. Cette conception était opposée à celle qui aurait consisté à associer les Six pour qu'ils puissent, face à la concurrence américaine, développer des industries atomiques européennes valables, au besoin en les protégeant le temps nécessaire par des barrières douanières.

L'année 1957 avait par ailleurs vu se préciser un programme français qui, résistant à l'optimisme général, avait été maintenu dans des proportions raisonnables, visant pour 1965 une puissance nucléaire installée de l'ordre de 5 % de la capacité électrique totale du pays à cette date, à partir d'une série de centrales à uranium naturel construites par l'Electricité de France. Inspirées des réacteurs de Marcoule et semblables aux réacteurs britanniques, ces centrales allaient être des versions successives améliorées et de plus en plus puissantes d'un même prototype ; leur mise en marche se fit avec quelque trois ans de retard sur la date initialement prévue.

Le premier réacteur plutonigène de Marcoule a fonctionné au début de 1956 et sa production de plutonium était d'environ dix kilogrammes par an ; le réacteur suivant, prévu pour une puissance quintuple, fut mis en marche deux ans plus tard en même temps que l'usine d'extraction de plutonium ; le troisième réacteur, décidé en 1955 et identique au second, suivit ce dernier d'un an. Les deux derniers réacteurs, véritablement à double fin, furent munis d'une installation importante de production d'électricité et dès 1958 les premiers kilowatts-heures d'origine nucléaire allaient être fournis au réseau.

La construction par l'industrie française du centre de Marcoule avait été placée sous l'autorité de Pierre Taranger, réalisateur industriel de talent, doué d'un sens profond des problèmes humains ; il était conseillé dans sa tâche par Jacques Yvon, excellent physicien, homme de sagesse et d'esprit qui avait succédé en 1952 à Kowarski, parti à Genève pour devenir un des directeurs du C.E.R.N., grand centre européen de physique fondamentale.

L'alimentation du programme civil français posa à nouveau le problème d'achat d'uranium étranger. Au début

de 1957, le C.E.A. envisageait d'ouvrir une quatrième division minière française au Forez, s'ajoutant aux exploitations de Bourgogne, du Limousin et de la Vendée. L'ouverture d'une telle mine et la construction de l'usine chimique correspondante représentaient un coûteux investissement. Une autre solution était de passer un contrat d'achat renouvelable avec le Canada, d'un important tonnage.

Au cours de l'année 1956 les premiers signes d'une éventuelle pléthore d'uranium dans le monde occidental s'étaient fait sentir. Les Canadiens nous firent savoir qu'ils souhaitaient trouver de nouveaux clients afin de ne pas dépendre totalement des Etats-Unis et du Royaume-Uni dont les engagements d'achat étaient limités dans le temps. Ils craignaient toutefois ne pas pouvoir nous vendre de l'uranium « libre » comme ils le faisaient à leurs partenaires de l'agence commune d'approvisionnement créée en 1944. Les Etats-Unis, qui avec le Royaume-Uni avaient mis la main sur les principales ressources en uranium du monde occidental, commençaient ainsi à faire pression sur les pays producteurs pour que toute future vente d'uranium à d'autres pays fût soumise à une condition d'emploi pacifique et au contrôle ; leur pression était d'autant plus efficace que l'industrie minière de l'uranium dépendait du renouvellement des contrats avec les Américains. Nous fîmes une démarche, en juillet 1956, auprès du gouvernement américain pour qu'il ne s'opposât pas à une cession à la France d'uranium canadien exempt de toute condition d'utilisation. Ce fut en vain, car le Canada nous fit savoir qu'il ne pouvait nous céder de l'uranium libre, c'est-à-dire dans les mêmes conditions qu'au Royaume-Uni et aux Etats-Unis.

Il fut alors décidé de chercher à négocier un contrat d'achat d'uranium pour des buts civils. Presque quatorze ans après le jour où j'avais prévenu, en 1943, les Anglais que les Canadiens avaient, à leur insu, cédé toute leur production aux Etats-Unis, je me retrouvai à Ottawa pour parler d'uranium canadien. La négociation débuta bien, car nous étions prêts à accepter une clause d'utilisation pacifique pour l'alimentation de notre programme d'électrification ; toutefois nous refusâmes d'abord la solution d'un contrôle de l'Agence internationale, car nous trouvions

que mêler des inspecteurs nationaux de l'Est à une transaction entre deux pays de l'O.T.A.N. était difficilement acceptable. Nos interlocuteurs nous proposèrent alors un contrôle canadien sur lequel l'accord se fit, ainsi que sur les quantités à mettre en jeu. Il ne restait plus que la question du prix pour laquelle mes instructions étaient formelles. Les Canadiens nous proposèrent le prix moyen payé par les Américains. A la surprise de mes interlocuteurs, je répondis que nous ne pouvions accepter le même prix pour la même substance car, le produit vendu aux Etats-Unis était exempt de toute restriction d'emploi, tandis que celui qui nous était offert n'était pas libre, ce qui à nos yeux devait entraîner une baisse substantielle de prix. La négociation échoua sur ce point au grand regret des Canadiens qui ne pouvaient, vis-à-vis des Etats-Unis, vendre leur uranium ni libre, ni moins cher.

Ce double prix des matériaux nucléaires, selon que leur usage en est libre ou limité à des applications civiles, est apparu à plusieurs reprises dans le commerce nucléaire mondial comme conséquence de la politique du contrôle.

Ainsi les Etats-Unis mirent-ils sur le marché mondial, à partir de 1955, de l'eau lourde assujettie à des conditions d'utilisation pacifique, à un prix très inférieur à celui pratiqué alors par l'industrie norvégienne. Pendant plusieurs années, celle-ci continua à en vendre au Royaume-Uni pour sa bombe à hydrogène et à la France pour le sous-marin nucléaire envisagé à cette date. Le prix de ces ventes était deux fois et demi plus élevé que le prix américain, ce qui n'empêchait pas la commission atomique norvégienne d'acheter pour son propre réacteur civil son eau lourde aux Etats-Unis au prix bas.

A cette époque les petites quantités d'uranium 235, vendues par les Anglais pour des emplois pacifiques mais sans contrôle, se trouvaient être aussi presque deux fois plus chères que l'uranium américain.

Le problème de l'approvisionnement de l'Europe en uranium 235 était capital. Le rapport des Sages estimait que les centrales de type américain à uranium enrichi seraient mieux placées sur le plan économique que les centrales à uranium naturel. Dès la fin de 1955, Louis Armand qui dirigeait alors la négociation de l'Euratom, m'avait demandé de présider un syndicat d'études sur la future

usine européenne de séparation isotopique. Les travaux de ce comité furent difficiles sur le plan technique comme sur le plan politique.

Tandis que les Français, se basant sur des travaux commencés dès 1952 par le service des Poudres et poursuivis ensuite au C.E.A., se disaient prêts à construire une usine fondée sur le procédé encore secret utilisé par les trois grandes puissances nucléaires, les Allemands puis les Hollandais envisageaient des méthodes nouvelles, intéressantes certes, mais nécessitant plusieurs années de recherches avant de savoir si elles étaient valables et plus avantageuses que le procédé classique. Les principaux partisans du traité de l'Euratom furent d'abord favorables au principe d'une usine européenne d'uranium 235.

Parmi ceux-ci, les uns étaient les tenants d'une Europe plus affranchie à l'égard des Américains, les autres voulaient une Europe très liée aux Etats-Unis. Ces derniers devinrent, au cours de l'année 1957, hostiles au projet : ils préféraient voir les pays européens s'alimenter en uranium 235 aux Etats-Unis plutôt que de s'engager dans un coûteux projet qui aurait donné un produit d'origine européenne beaucoup plus cher que le produit importé. Ils redoutaient surtout les problèmes politiques que poserait la construction d'une entreprise commune dont la production pourrait directement servir à la fabrication de bombes atomiques et à laquelle les Etats-Unis étaient évidemment opposés. Après deux ans de négociations au sein du comité auquel s'étaient joints, outre les représentants des Six, des délégués de la Suisse, de la Suède et du Danemark, il fallut abandonner l'idée de réaliser une telle entreprise en commun, la France se trouvant seule à y tenir après que l'Italie, faute de crédits, y eut aussi renoncé.

L'usine de séparation isotopique devint d'ailleurs un symbole politique et la ratification française du traité de la Communauté européenne de l'Energie atomique ou Euratom ne fut accordée par le parlement, en juillet 1957, qu'à la condition que le gouvernement s'engageât à construire une telle usine sur le plan national s'il n'arrivait pas à la faire sur le plan européen.

Les premiers crédits de vingt-cinq milliards d'anciens francs destinés à cette usine figurèrent au deuxième plan quinquennal atomique soumis au parlement par le gou-

vernement Mollet en même temps que la ratification du traité. Ce plan prévoyait un budget atomique français d'un total de cinq cents milliards d'anciens francs, à dépenser en cinq ans.

Le mois précédant la ratification parlementaire française du traité de l'Euratom, en juin 1957, l'accord bilatéral franco-américain avait été amendé pour porter à quelques milliers de kilogrammes la quantité d'uranium 235 dont nous pourrions disposer, de façon à permettre l'alimentation de réacteurs de puissance. La conclusion de cet amendement ne s'était pas faite sans difficulté, car, non seulement au département d'Etat américain, mais aussi dans les milieux officiels français, se trouvaient des partisans convaincus de l'intégration européenne et, de ce fait, hostiles aux accords bilatéraux. Ils voulaient que l'Euratom ait le monopole des relations extérieures et de l'approvisionnement en uranium enrichi américain. Il leur fallut attendre dix ans pour obtenir satisfaction sur ce dernier point.

La mise en vigueur du traité de l'Euratom, en janvier 1958, fut suivie un mois plus tard par la création d'une organisation d'ampleur plus limitée, l'Agence européenne de l'Energie nucléaire, résultat des négociations poursuivies depuis 1955 entre les dix-sept membres de l'O.E.C.E. Ainsi s'achevait une course inégale car les forces politiques qui agirent à l'O.E.C.E. n'étaient pas comparables à celles de l'Europe des Six et d'outre-Atlantique, favorables à l'Euratom.

Les tâches de l'Agence européenne, pacifiques et plus techniques que politiques, allaient se concrétiser par la réalisation d'un petit nombre d'entreprises communes. Les deux principales intéressaient une douzaine de pays dont la France ; elles étaient relatives l'une à un réacteur prototype fonctionnant à haute température et construit en Angleterre, l'autre à une usine de traitement de combustibles irradiés, dont la construction en Belgique allait se faire par un groupe de grandes entreprises chimiques européennes sous la conduite de la firme française spécialisée. La période de flirts anglo-saxons et de fiançailles européennes s'acheva ainsi avec l'année 1957. Elle avait surtout abouti, non sans peine d'ailleurs, à l'Euratom, mariage de raison entre six partenaires assez mal assortis et, de ce fait,

la vie conjugale n'allait pas dès le début être exempte de difficultés. Mais un des buts de ce mariage avait été atteint : il avait servi d'attelage publicitaire à une opération autrement plus importante, celle du Marché commun qui avait suivi l'Euratom dans son sillage prestigieux.

L'énergie atomique française sortait renforcée de cette période de négociations internationales, mais les relations avec ses alliés plus puissants, les Etats-Unis et le Royaume-Uni, allaient continuer à être pour elle une source de déceptions au moment où un début de rapprochement entre les Etats-Unis et l'Union Soviétique se dessinait.

QUATRIÈME PARTIE

Le rapprochement des deux Grands

1

Du spoutnik au traité de Moscou

Une alliance pas comme les autres.

Malgré les échecs successifs des négociations sur le désarmement nucléaire, le gouvernement américain en 1957, huit ans après la signature du traité de l'Atlantique Nord, éprouvait encore la plus grande réticence à assouplir vis-à-vis de ses propres alliés sa ligne politique qui faisait de l'arme atomique un domaine réservé et fermé à toute collaboration.

L'alliance atomique anglo-américaine avait pratiquement pris fin en 1946 et, deux ans plus tard, le Royaume-Uni avait dû renoncer à son droit de veto sur l'emploi de l'arme, vestige de l'accord de Québec.

A la suite de l'explosion de la bombe H soviétique, la loi Mac-Mahon avait subi en 1954 une première modification en faveur des relations militaires atomiques internationales. La communication d'un nombre limité de renseignements était autorisée à des alliés pour leurs plans de défense, la formation de leur personnel et l'évaluation de la puissance atomique d'un ennemi potentiel. Par contre le transfert de données relatives à la composition et à la fabrication des bombes restait absolument interdit, à l'exception de leurs caractéristiques externes : taille, forme et poids, ainsi que de leurs effets et des moyens de les faire parvenir au but.

Deux événements allaient, en 1957, provoquer un profond changement de la politique américaine : l'explosion de la bombe H britannique en mai et surtout le coup de théâtre du lancement du premier satellite artificiel de la terre : le spoutnik soviétique du 4 octobre. Ce succès consi-

dérable de la technique russe avait été précédé au mois d'août de l'annonce par l'Union Soviétique d'une expérimentation réussie d'un engin balistique intercontinental. Ces événements devaient modifier d'une façon réelle l'équilibre des forces entre l'Est et l'Ouest en accentuant l'aspect américano-soviétique de celui-ci et créer de ce fait une certaine inquiétude parmi les pays européens.

Une fois de plus une réussite soviétique dans le domaine de l'armement et de la technique moderne allait se traduire par une révision des relations entre les Etats-Unis et leurs alliés, le Royaume-Uni en particulier. Quelques jours plus tard le Premier ministre anglais, Harold MacMillan, prenait le chemin de Washington pour étudier la nouvelle situation avec le président Eisenhower.

Leurs entretiens aboutirent à la décision de renforcer la coopération militaire anglo-américaine et les deux chefs des commissions atomiques furent chargés de préparer des propositions de collaboration nucléaire. Les Anglais approchaient à nouveau du but tant recherché de leur politique et ils avaient pour eux un nouvel atout : les conditions techniques de la réussite de leur bombe H. Ne disposant pas encore d'uranium 235, explosif de choix pour l'amorce d'une telle bombe, ils avaient toutefois trouvé le moyen d'utiliser le plutonium beaucoup moins propice. L'analyse par les Américains du nuage radioactif de cette explosion leur démontra la maîtrise de leur ancien partenaire en matière de fabrication d'armes nucléaires.

Pour leur part, les Anglais étaient bien décidés cette fois à ne plus être traités en parents pauvres. De plus ils craignaient d'être empêchés de poursuivre la mise au point des différents types d'armes par un éventuel accord sur l'arrêt des expériences nucléaires que les Etats-Unis souhaitaient. Ils réclamèrent aux Américains à la fois les connaissances et les matières fissiles nécessaires à la fabrication de ces armes. L'insistance britannique de plus de douze ans, s'appuyant sur de solides résultats techniques, eut enfin gain de cause et Eisenhower s'engagea à faire modifier la loi Mac-Mahon, en particulier pour permettre la reprise des relations militaires atomiques anglo-américaines.

Le 16 décembre se réunit à Paris une conférence des chefs de gouvernements de l'O.T.A.N., la première depuis l'événement du spoutnik. Les Etats-Unis, décidés à faire un geste

vis-à-vis de leurs alliés en dehors du Royaume-Uni, leur offrirent la création d'un stock d'armes atomiques mis à la disposition de l'O.T.A.N., les têtes nucléaires restant toutefois sous la garde des Etats-Unis. Ils proposèrent aussi des fusées balistiques de moyenne portée à ceux de leurs alliés prêts à accepter des bases de lancement sur leur territoire, les têtes nucléaires restant également sous contrôle américain. Enfin, le président Eisenhower annonça sans ambiguïté que le gouvernement américain était prêt à céder aux alliés intéressés des sous-marins atomiques ou les connaissances et matériaux nécessaires à leur construction et à leur marche.

Devenu une réalité en 1955, le sous-marin nucléaire, la plus extraordinaire application de la fission de l'uranium en dehors de la bombe, s'était rapidement imposé comme le complément indispensable de la force atomique d'une grande puissance.

La première unité américaine, le *Nautilus*, avait réussi, à des vitesses inconcevables pour un sous-marin conventionnel, à parcourir une distance équivalente à deux fois et demie le tour de la terre en ne consommant que quelques kilogrammes du précieux uranium 235. Au mois d'août 1958, il allait atteindre le pôle Nord, au cours d'un trajet de mille cinq cents kilomètres sous la calotte polaire. Sa vitesse et sa profondeur de plongée rendent le sous-marin atomique pratiquement invulnérable et sa chance de survie en cas de conflit atomique devrait être considérable.

Les Etats-Unis reconnurent rapidement le caractère révolutionnaire, du point de vue stratégique, de cette arme nouvelle et ils avaient en 1958, en construction ou en projet, une flotte d'une cinquantaine d'unités, sous-marins d'attaque ou sous-marins lance-engins, susceptibles de lancer en plongée des fusées « Polaris » munies chacune d'une bombe nucléaire et d'une portée de deux mille cinq cents kilomètres. De tels navires, porteurs au maximum de seize missiles, allaient pouvoir rester des mois en plongée et, cachés le long des côtes d'un éventuel ennemi, représenter, de ce fait, une arme redoutable de dissuasion ou de représailles.

Seule la France, parmi les Alliés autres que le Royaume-Uni, fit tout de suite savoir au gouvernement américain qu'elle était intéressée par l'offre relative aux sous-marins

nucléaires. Elle l'était d'autant plus qu'une tentative nationale pour construire un sous-marin à uranium naturel et eau lourde venait de se solder par un échec.

L'atmosphère était ainsi détendue et nous en étions même arrivés à espérer une aide, même pour notre programme d'armes atomiques. Au début de l'année 1958 une mission française fut en effet autorisée à visiter le champ de tir nucléaire expérimental du Nevada, à en connaître les problèmes de logistique et à prendre connaissance de l'instrumentation délicate et coûteuse, nécessaire pour obtenir le maximum d'informations résultant de chaque explosion. Il nous fut ensuite possible de commander aux Etats-Unis certains des instruments qui servirent à étudier plus tard les résultats de nos premières explosions au Sahara.

Le Congrès américain n'en restait pas moins réticent à modifier la loi atomique en faveur d'autres alliés que le Royaume-Uni et, pour essayer de changer cette attitude, le président Eisenhower déclara ouvertement en avril 1958 que d'autres pays que la Grande-Bretagne, la France en particulier, devraient être amenés à partager les secrets nucléaires.

La loi MacMahon fut amendée au mois de juin par un vote quasi unanime, mais malheureusement la porte n'était vraiment ouverte que pour les Anglais. En effet, cette deuxième modification de la loi permettait le transfert à certains pays d'éléments non nucléaires d'armes atomiques, ainsi que des connaissances secrètes et des matériaux se rapportant aux sous-marins atomiques ; elle rendait aussi possible la cession de données secrètes et des substances nécessaires aux armes elles-mêmes, mais cette dernière possibilité était limitée par la condition expresse que le pays bénéficiaire ait déjà fait des progrès substantiels dans le domaine de l'armement nucléaire.

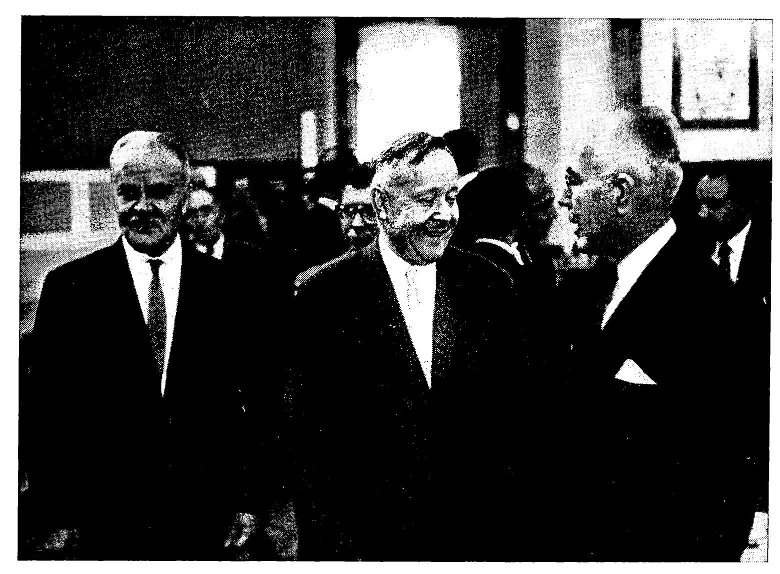
Cette restriction relative « aux progrès substantiels » ne concernait alors que le Royaume-Uni car, au cours des discussions du comité atomique du Congrès, il avait été clairement précisé qu'en aucune façon les amendements proposés ne devaient encourager une quatrième nation à devenir une puissance atomique. Pour être considérée comme ayant accompli des « progrès substantiels » une nation devait disposer d'un centre d'expérimentation, avoir effectué un nombre important d'essais d'armes atomiques,

▲ Le Général de Gaulle visite l'usine de plutonium de Marcoule, accompagné de M. Robert Galley, l'actuel délégué général à l'Informatique *(Photo La photothèque)*.

En France



▶ Robert Hirsch à gauche et Francis Perrin *(Collection personnelle Bertrand Goldschmidt)*.



▲ De gauche à droite : Molotov, Vassili Emelyanov et John McCone *(Photo Keystone).*

A l'Agence Internationale de l'Energie Atomique

▼ De gauche à droite : Vassili Emelyanov, Glenn Seaborg et Bertrand Goldschmidt *(Photo Schikola).*



et être capable d'en fabriquer de divers types. Toutes clauses qui s'appliquaient seulement alors au Royaume-Uni.

Les Anglais signèrent en 1958 et 1959 une série d'accords leur concédant à nouveau, après treize ans d'interruption, les « liens spéciaux » d'allié nucléaire avec accès aux secrets militaires et aux matériaux américains. Ils obtenaient en outre la cession d'un moteur pour le premier sous-marin britannique, prototype d'une série destinée à être ensuite construite par l'industrie anglaise sous licence américaine. L'un de ces accords prévoyait des fournitures d'uranium 235 américain pour les armes anglaises, en échange de plutonium produit dans les réacteurs britanniques. L'alliance retrouvée se limitait au seul domaine de la défense ; aucune collaboration n'était prévue sur les centrales nucléaires où la concurrence des deux alliés restait inchangée.

A l'écart de cette alliance nouvelle, la France, pour sa part, continuait son effort de mise au point de ses premières armes. Le 1er juin 1958, le général de Gaulle assumait les pouvoirs de la République ; il devait confirmer et appuyer l'effort en cours sur la réalisation de la bombe atomique française et fixer la date technique de la première explosion expérimentale au premier trimestre 1960. Il était décidé à donner à la France une place dans le concert des puissances atomiques, tâche à laquelle il avait déjà contribué treize ans auparavant en créant le C.E.A., doté, grâce à son ordonnance prophétique, des pouvoirs nécessaires à son développement dans tous les domaines. Il avait aussi désigné en 1945, sans hésitation, le premier chef scientifique du C.E.A. Frédéric Joliot, qui malheureusement, pendant cet été 1958, allait être emporté par la maladie, deux ans après sa femme Irène, au terme d'une magnifique mais trop brève carrière scientifique.

Dès le mois de septembre 1958, le général de Gaulle fit connaître, par une lettre aux chefs des gouvernements américain et anglais, son point de vue sur l'organisation du monde occidental et sur le rôle trop restreint que la France y jouait. En effet, l'organe théorique de décision de l'O.T.A.N., le « standing group », avait en pratique été remplacé dans l'organisation occidentale par un directoire anglo-américain. Les nations de l'Alliance atlantique étaient ainsi classées en deux catégories : celles qui étaient seulement consultées et les puissances membres du club

atomique qui prenaient les décisions. Il n'en allait pas autrement dans le pacte de Varsovie groupant les pays de l'Est qui n'étaient que consultés par l'U.R.S.S.

Les deux membres du directoire anglo-saxon, encouragés par les autres partenaires de l'Alliance, ne se montrèrent nullement désireux d'ouvrir leur porte et à plus forte raison leurs connaissances atomiques à un troisième partenaire. L'évolution de nos relations nucléaires avec les Etats-Unis allait vite le confirmer.

Au cours de l'été 1958, à la suite de nouveaux encouragements américains, confirmant l'offre de sous-marin atomique faite par Eisenhower fin 1957, la France fit savoir aux Etats-Unis qu'elle souhaitait conclure un accord s'y rapportant.

Au mois de février 1959, une mission française se rendit à Washington pour procéder à la négociation. Mais il apparut rapidement que seule l'indispensable fourniture d'uranium 235 pour la construction en France d'un prototype à terre de moteur de sous-marin pourrait être accordée. Par contre, nos demandes d'achat d'un moteur et des connaissances techniques relatives à un tel moteur et au sous-marin en général n'avaient aucune chance d'être acceptées, particulièrement en raison de l'hostilité du Congrès à toute cession à la France d'informations secrètes. Les données se rapportant au sous-marin étaient d'autant plus précieuses aux yeux des parlementaires que l'amiral Rickover, le « père » du sous-marin américain, avait souligné l'importance du retard soviétique dans ce domaine et affirmé la nécessité, pour les Américains, de garder leur avance intacte et d'éviter tout risque de fuite par suite de communication de renseignements à l'étranger.

Le gouvernement américain se refusait à traiter la France comme un véritable partenaire, non seulement au niveau de l'organisation suprême de l'Alliance, comme l'avait proposé le général de Gaulle, mais encore dans le cadre même d'une offre faite solennellement par le président Eisenhower.

La situation rappelait celle que l'équipe de Montréal avait connue pendant la guerre pour le plutonium, quand avaient été refusées les connaissances, mais avait été donnée la matière fissile nous permettant de retrouver par nos propres moyens une technique satisfaisante.

La nécessité de réinventer et de refaire des recherches, des travaux et des réalisations effectués de longue date par notre principal allié, devait aboutir à renforcer le potentiel scientifique et industriel français et nous pousser encore plus loin dans la voie de l'indépendance vis-à-vis des Etats-Unis, ce qui n'était certainement pas le but recherché par Washington. Mais il n'en est pas moins certain que la cohésion, au sein de l'O.T.A.N., ne pouvait qu'être affaiblie par la doctrine américaine qui, douze ans après la première explosion nucléaire de l'U.R.S.S., refusait encore individuellement à ses alliés des connaissances et des armes depuis longtemps en la possession du rival soviétique.

Un mois après l'échec de la mission française sur le sous-marin, en mars 1959, le gouvernement français notifiait au Conseil de l'O.T.A.N. sa décision de maintenir en temps de guerre, sous commandement national, ses forces navales en Méditerranée, qui étaient jusque-là destinées à passer sous commandement atlantique.

Au début du mois de mai 1959, l'accord de cession de l'uranium enrichi pour le prototype de moteur à terre fut signé puis approuvé par le Congrès. Bien que Washington ne nous vendît finalement que la moitié de l'uranium 235 prévu, cet accord nous fit cependant gagner plusieurs années dans la réalisation du moteur nucléaire.

Le Congrès avait approuvé à la même session les premiers accords nécessaires à la mise en application de la proposition Eisenhower de décembre 1957, de déploiement d'armes nucléaires U.S. dans le cadre du traité de l'O.T.A.N.

A la suite de cette décision, tous les pays de l'O.T.A.N. — à l'exception de la France, du Danemark et de la Norvège qui refusèrent des dépôts d'armes nucléaires sur leur territoire — furent dotés d'armes tactiques atomiques américaines, bombes ou missiles, sous le régime de la « double clé ». Jusqu'en juillet 1966, à la suite du retrait de la France du commandement intégré de l'O.T.A.N., les forces françaises en Allemagne étaient aussi munies de telles armes, à la suite d'un accord franco-américain de 1961.

Les têtes nucléaires attribuées à l'O.T.A.N. sont stockées dans les divers pays intéressés, sous garde américaine, pour être mises à la disposition des forces intégrées en cas de conflit. Chaque pays est responsable de ses propres vecteurs, avions ou missiles. Mais les têtes nucléaires ne

peuvent être montées sur les vecteurs sans ordre exprès des Américains et la mise en état de fonctionner de l'arme ne peut se produire sans réception d'un signal spécial donné par radio et autorisé par le président des Etats-Unis en personne.

Le même système complexe de la « double clé » devait s'appliquer aux armes stratégiques implantées en Grande-Bretagne, en Italie et en Turquie, seuls pays à avoir accepté des bases de lancement de fusées à moyenne portée.

Bien entendu l'essentiel de l'armement stratégique atomique américain restait sous la seule responsabilité des Etats-Unis et toujours en état d'alerte vingt-quatre heures sur vingt-quatre, qu'il s'agisse de bombardiers tournant sans cesse autour de la terre, de sous-marins « Polaris » qui allaient se voir accorder une base en Grande-Bretagne et plus tard en Espagne, ou enfin d'engins balistiques intercontinentaux dès qu'ils seraient au point.

Le régime de la « double clé » démontrait bien la complexité du système d'intégration militaire. Ce système devait être rejeté par le général de Gaulle dans un discours à l'Ecole militaire le 3 novembre 1959. Il affirmait que « naturellement, la défense française serait, le cas échéant, conjuguée avec celle d'autres pays. Cela est dans la nature des choses. Mais il est indispensable qu'elle nous soit propre, que la France se défende par elle-même, pour elle-même et à sa façon. »

Ce discours annonçait la nécessité pour la France de se pourvoir d'une « force de frappe... grande œuvre de la défense dans les années qui viennent... la base de cette force sera un armement atomique — que nous le fabriquions ou que nous l'achetions — mais qui doit nous appartenir. »

Au même moment, l'Assemblée générale des Nations unies, sous la pression des membres africains et asiatiques, se prononçait contre les expériences françaises prévues au Sahara et priait la France de s'abstenir de procéder à ces essais. Les passions anticolonialistes des pays afro-asiatiques étaient un des éléments de base de l'opposition farouche à nos essais car, pour ces pays, l'arme atomique était encore le monopole de l'homme blanc, qui ne l'avait utilisée que contre l'homme de couleur.

La position française fut défendue par Jules Moch, notre

représentant aux négociations du désarmement, pourtant personnellement hostile à un armement nucléaire français. Il expliqua qu'en l'absence d'une clause générale de désarmement nucléaire, s'appliquant à tous, la France entendait donner suite à ses projets d'expérimentation, proclamant ainsi sa volonté de refuser toute discrimination contre elle ; quant au problème de savoir si la France devait ou non se doter d'armes atomiques, il ne concernait que les Français et n'avait pas à être débattu dans une enceinte internationale.

Enfin, le 13 février 1960, à Reggan, à plus de mille kilomètres au sud d'Alger à peine remise des graves troubles politiques de la dernière semaine de janvier, explosait la première bombe atomique française, d'une puissance triple des premières bombes américaines et anglaises et également au plutonium.

La deuxième explosion eut lieu le 1er avril suivant, lors de la visite en France du président du Conseil soviétique, Nikita Khrouchtchev, pendant son séjour à la résidence présidentielle de Rambouillet. Le chef d'Etat soviétique ayant félicité le général de Gaulle de cette réussite, lui expliqua que le gouvernement soviétique avait été aussi très fier de ses premières explosions mais moins heureux par la suite devant le coût de production d'une véritable force atomique.

En tout, quatre explosions aériennes de différents types furent effectuées à Reggan, du mois de février 1960 au mois d'août 1961. Les conditions de sécurité dans lesquelles cette campagne fut effectuée permirent de limiter à des doses infimes l'irradiation reçue par les rares populations voisines. Les protestations des pays riverains africains, dont certains ont été jusqu'à bloquer momentanément les avoirs français, ou, comme le Nigeria, à rompre les relations diplomatiques avec la France, étaient donc fondées sur des considérations purement politiques.

A la suite des accords d'Evian de 1962, les essais d'armes atomiques se poursuivirent avec l'accord tacite du gouvernement algérien par des expériences souterraines dans le Hoggar jusqu'en 1966, année pendant laquelle furent repris les essais aériens dans un centre expérimental aménagé dans les îles Gambier, dans le Pacifique. Ces essais indispensables à la mise au point et à l'expérimentation de la

bombe H, furent l'objet d'une propagande adverse en Australie, en Nouvelle-Zélande, au Japon et en Amérique du Sud ; cette propagande fut lancée en 1965, un an avant le début des expériences, mais s'estompa en juillet 1966 sitôt les premiers essais réalisés, en raison des faibles augmentations de la radioactivité atmosphérique, comparées à celles qu'avaient provoquées les grandes séries d'essais américains dans le Pacifique, quelques années auparavant.

Six mois après l'explosion de Reggan, le gouvernement Michel Debré déposait un projet de loi permettant le développement d'un large programme militaire pour la modernisation de nos forces armées, en particulier par la constitution d'une force dite de frappe ou de dissuasion, comprenant à la fois les armes nucléaires et leurs véhicules porteurs, avions supersoniques, missiles et sous-marins atomiques. Les adversaires du projet lui reprochèrent à la fois d'être trop coûteux pour le pays et d'aboutir à une puissance atomique pas assez importante par rapport à celle des autres grands de l'atome. La loi instituant le plan à long terme des Armées fut néanmoins adoptée en décembre 1960, après des débats difficiles. La France allait se lancer dans la même série d'étapes que ses prédécesseurs pour parvenir à la bombe H et à des engins atomiques plus efficaces, moins encombrants et de types variés.

Le plan à long terme avait pour but de doter le pays d'un armement nucléaire passant par trois étapes : les bombes pour chasseurs bombardiers supersoniques Mirages-IV, les engins balistiques sol-sol, et enfin les fusées type Polaris destinées à équiper trois sous-marins nucléaires prévus pour 1970 à 1973. Ceux-ci seront munis de moteurs dérivés de celui du prototype à terre, construit par nos propres moyens et qui allait fonctionner parfaitement à partir de 1964, alimenté par de l'uranium 235 américain.

Le gouvernement Debré venait résolument de décider pour l'armement atomique français le passage du qualitatif au quantitatif, et cette action allait devenir une des pièces maîtresses de la politique gaulliste. L'opposition, malgré ses hésitations passées et grâce à une certaine pression du C.E.A. et des événements extérieurs, était indiscutablement responsable de la réalisation de l'étape qualitative sous la Quatrième République. Elle se gardait bien de le rappeler maintenant que son hostilité à la force de dis-

suasion était devenue un des leitmotiv de sa campagne contre de Gaulle et le gouvernement.

Le programme militaire était fondé, d'une part sur la production de plutonium des piles de Marcoule, ou éventuellement en cas de besoin sur celle de nos premières centrales électrogènes, d'autre part sur la production d'uranium 235 de l'usine de séparation isotopique décidée, en principe, depuis quatre ans. La décision définitive de la construire fut enfin prise par le gouvernement, malgré les « sirènes » américaines, opposées à ce projet, qui nous avaient laissé entrevoir, à plusieurs reprises depuis 1958, une éventuelle possibilité d'obtenir de l'uranium 235 américain pour notre armement. La cause de l'usine de séparation isotopique avait été soutenue au C.E.A. depuis 1957 par Pierre Couture, devenu, en juin 1958, administrateur général du C.E.A. à la suite de la nomination, par le général de Gaulle, de Guillaumat comme ministre des Armées.

La production nationale d'uranium, les moyens financiers et l'avancement des recherches permettaient enfin d'aborder sérieusement le projet, entreprise considérable à l'échelle du pays tout entier et dont le coût fut à plusieurs reprises sous-estimé.

Les travaux commencèrent à Pierrelatte dans la vallée du Rhône en 1960. Il est paradoxal et caractéristique des relations nucléaires entre alliés occidentaux qu'au moment où le C.E.A. s'engageait à fond en 1962 dans l'immense effort de l'usine de séparation isotopique, l'Autorité britannique commençait à fermer la majeure partie de son usine analogue de Capenhurst, achevée en 1959 seulement, car les besoins anglais de la défense avaient été satisfaits grâce en particulier aux achats d'uranium 235 américain meilleur marché.

L'usine de Pierrelatte fut mise en marche progressivement à partir de fin 1964, pour être entièrement achevée en 1967. Mettant en jeu des techniques poussées du vide, de compresseurs étanches et de manipulations de gaz fluorés corrosifs, cette usine, qui aura coûté près de cinq milliards de francs, est une démonstration éclatante de la rigueur dont peut être capable l'industrie française. L'uranium 235 produit doit servir essentiellement à nos futures armes H et comme combustible pour nos sous-marins à venir.

Tandis que la France s'embarquait ainsi sur la difficile et coûteuse route de la mise sur pied d'une force de dissuasion, les puissances nucléaires s'étaient engagées, depuis près de trois ans, dans une longue négociation sur l'arrêt des explosions nucléaires, dont l'objectif était de fermer à toutes les nations la porte du club atomique où la France cherchait à pénétrer au-delà du vestibule.

L'arrêt des expériences nucléaires.

Le grand public a du mal à suivre et à comprendre toutes les subtilités et complexités des nombreux plans de désarmement. Assistant avec un sentiment d'impuissance croissante aux échecs successifs des projets de désarmement, il était normal qu'il devînt sensible à la propagande antiatomique menée, avec grand succès, grâce à l'appui de l'internationale communiste.

Nombreuses furent les autorités scientifiques et morales qui s'élevèrent, à partir de 1954, contre les périls de la course aux armements et le danger des expériences nucléaires. Einstein, le philosophe anglais Bertrand Russell, le philanthrope français Albert Schweitzer et le chimiste américain Linus Pauling multiplièrent les appels et les pétitions. Ils demandèrent l'arrêt des explosions atomiques et insistèrent sur le danger, pour l'espèce humaine, des retombées radioactives, en raison de l'action des radiations sur les chromosomes cellulaires, siège de l'hérédité.

En 1957, dix-huit des plus grands physiciens nucléaires allemands, appuyés par le parti social-démocrate, signèrent un manifeste où ils renonçaient à participer à la fabrication des armes atomiques (qui leur était d'ailleurs interdite par le traité de Paris de 1954).

Au Royaume-Uni, une fraction minoritaire des syndicats et du parti travailliste était favorable à l'abandon unilatéral anglais des armes atomiques. Ce n'était d'ailleurs pas le cas du gouvernement britannique conservateur : celui-ci n'était pas décidé à envisager l'arrêt des expériences quand, en avril 1957, le Premier ministre indien, comme son collègue japonais, déplora la poursuite « des folles expériences nucléaires ». Le Royaume-Uni était alors à la veille de faire exploser sa bombe H. Les années suivantes,

des « marches de la paix » entre Londres et le centre militaire atomique d'Aldermaston ont souvent été effectuées par quelques milliers de protestataires insensibles aux intempéries.

L'évaluation exacte des conséquences pour l'homme de l'accroissement de la radioactivité du milieu où il vit est un problème aussi important que difficile. Il fut étudié de 1955 à 1958 par un comité d'experts des Nations unies. Leurs conclusions ont montré que l'irradiation subie du fait des explosions nucléaires expérimentales n'est qu'un faible pourcentage de l'irradiation à laquelle l'humanité a toujours été soumise en raison des radiations naturelles et, plus récemment, à la suite des utilisations médicales des rayons X.

Le public a néanmoins du mal à se satisfaire des données techniques qui lui démontrent le peu d'importance du risque encouru à la suite de ces essais. Il est en général prêt à accepter les hypothèses les plus pessimistes de certains savants qui se sont faits volontairement les agents d'une propagande exagérée, justifiée par le fait qu'à leurs yeux, on ne fera jamais assez pour freiner les dangers d'une guerre atomique et que la crainte suscitée par les expériences nucléaires est un des moyens d'imposer le désarmement.

Mais en concentrant tellement l'attention du public sur ce danger limité des retombées radioactives de l'expérimentation des armes, il est à craindre qu'on ne l'ait pas assez imprégné de l'horreur réelle du cataclysme que représenterait pour l'humanité un conflit nucléaire.

L'avènement des engins balistiques munis de têtes nucléaires transforme totalement la vision de la guerre moderne. Le public s'en rend bien compte car il sait que ces fusées, susceptibles d'être lancées soit de bases au sol, soit de sous-marins en plongée, ont des vitesses et des trajectoires qui les mettent pratiquement hors d'atteinte. Il ne faut pas trop espérer de la mise au point, infiniment coûteuse, d'ici quelques années, d'engins nucléaires d'interception qui, en tout état de cause, n'arriveront pas à empêcher une fraction de ces météorites géantes, conçues par l'homme, d'arriver au but.

La guerre presse-bouton ne relève plus de la science-fiction ou des rêves d'audacieux états-majors. Sa menace

rend déjà démodés les énormes efforts de construction des lignes de radar du Nord du Canada, qui devaient prévenir à temps les Etats-Unis contre une éventuelle attaque de bombardiers en provenance du Pôle.

Il n'est hélas pas possible de chercher une assurance dans le précédent de la non-utilisation des gaz toxiques pendant la dernière guerre. Il est certain que, si une guerre entre puissances atomiques atteignait le stade de la destruction en masse, on n'aurait pas recours à des milliers d'avions de bombardement et à leurs équipages expérimentés quand un seul engin balistique à tête nucléaire pourrait réaliser un effet de destruction identique.

L'arme atomique vide de leur sens toutes les doctrines militaires connues et les chefs des armées ont aujourd'hui du mal à accepter l'idée de la nouvelle forme de conflit où le courage du combattant, la force des unités et les qualités du chef ne joueront plus le rôle qu'ils ont assumé dans le passé. De plus la seule véritable défense passive contre l'arme nouvelle réside dans une dispersion industrielle et urbaine, mais celle-ci paraît au-dessus des moyens financiers et des sacrifices que les Etats-Unis, voire l'U.R.S.S., pourraient exiger de leurs nationaux.

L'attitude des populations civiles serait un facteur important dans une guerre future, car une nation entière pourrait être paralysée à la veille du conflit par une panique de la population et l'exode massif des centres urbains. Par la suite le traitement des rescapés d'une attaque nucléaire poserait des problèmes presque insurmontables, parmi lesquels un des plus angoissants serait la nécessité de pouvoir connaître les doses d'irradiations subies, afin de concentrer uniquement les soins sur ceux qui auraient une réelle chance de survie.

Enfin, plus imprévisibles encore sont les éventuelles modalités de relèvement du monde après un grand conflit nucléaire. Cette remise en marche dépendrait essentiellement du courage des survivants des pays dévastés et du rôle que joueraient les nations situées dans les régions plus ou moins vastes du globe qui auraient été épargnées et où se trouveraient des universités gardiennes de toutes les connaissances humaines, y compris les données techniques qui auraient rendu possible la catastrophe. La tâche des survivants et des nations peu éprouvées ne se limiterait

pas à la reconstruction des ruines, mais comprendrait certainement la mise sur pied d'un gouvernement mondial, seule solution qui permettrait d'éviter le renouvellement d'une catastrophe globale dont aurait été responsable notre système actuel marqué par l'individualisme et l'égoïsme de ses vieilles nations, l'ambition et le nationalisme de ses jeunes pays, l'impuissance de l'Organisation des Nations unies ainsi que la rivalité de ses races et de ses mondes communiste et capitaliste.

Devant cette terrible menace, Jules Moch, représentant de la France aux négociations du désarmement, devait, en 1957, introduire une nouvelle idée : partant de l'impossibilité de contrôler la véracité des déclarations de stocks d'armes, dont un nombre de plus en plus grand pouvait être caché au cours des années, il proposa, pendant qu'il en était encore temps, de concentrer le contrôle sur les moyens de transport de l'arme, les bombardiers ou surtout les fusées balistiques dont la fabrication était juste à ses débuts à l'Est comme à l'Ouest. Il en fut malheureusement de cette proposition comme de toutes celles qui l'avaient précédée.

Les négociations sur le désarmement n'empêchèrent pas les trois puissances atomiques de poursuivre leurs essais de bombes à une cadence accélérée et, en 1957, le chiffre de la centaine d'essais nucléaires depuis Hiroshima fut largement dépassé.

Au mois d'octobre 1957, le ministre des Affaires étrangères polonais, Adam Rapacki, avait lancé à la tribune de l'Assemblée générale de l'O.N.U. l'idée d'une zone « dénucléarisée » en Europe centrale, où serait interdit tout stockage d'armes atomiques. Elle comprendrait les deux Allemagnes, la Pologne et la Tchécoslovaquie. Le plan se précisa au moment où, en décembre, les Etats-Unis annoncèrent leur intention de doter les forces de l'O.T.A.N. d'armes atomiques. L'Union Soviétique, cherchant à lutter contre l'encerclement des puissances occidentales, en demandant l'évacuation des bases militaires périphériques, allait évidemment donner son appui au plan Rapacki que les puissances de l'Ouest rejetèrent.

Un an plus tard, et sous la pression de la campagne croissante contre l'effet des radiations, furent engagés les pourparlers sur l'arrêt des explosions nucléaires expéri-

mentales, arrêt que l'Union Soviétique avait, dans le passé, prôné à plusieurs reprises.

La négociation fut précédée d'une conférence technique, où des experts de l'Est et de l'Ouest étudièrent les moyens de détecter à distance les explosions atomiques. Cette conférence fut un succès et aboutit, en août 1958, à la définition d'un système de détection mondial, repérant toutes les explosions sauf les souterraines de faible puissance — inférieures au quart de la puissance de la bombe d'Hiroshima — qui peuvent être confondues avec des secousses sismiques.

Puis, après s'être hâtées de faire en octobre une série de très puissantes explosions expérimentales, les trois puissances nucléaires entamèrent la négociation proprement dite à Genève, ayant décidé d'abord, unilatéralement, un moratoire sur leurs essais. La conférence prit un bon départ et, en 1959, les principales clauses d'un traité furent adoptées, comportant pour les signataires non seulement une renonciation à tout essai d'arme, mais aussi à toute assistance envers d'autres pays désireux de procéder à de tels essais. Une organisation était prévue, qui serait responsable de quelque deux cents stations internationales, dispersées dans le monde, chargées de contrôler l'application du traité.

A partir de 1960, la négociation se ralentit à la suite du regain de la guerre froide résultant de l'incident de l'avion espion américain U-2 abattu en U.R.S.S. Une fois de plus la source des difficultés était le problème du contrôle et de l'inspection ; le désaccord portait notamment sur le nombre de postes de contrôle à installer en Union Soviétique et sur le nombre d'inspections à faire en cas d'impossibilité de trancher pour un signal mesuré entre une petite secousse sismique et une faible explosion atomique souterraine.

A la suite de son élection, fin 1960, le président John Kennedy décida de poursuivre les négociations. Il voulait les voir aboutir malgré l'hostilité croissante du Pentagone et d'une fraction du Congrès. Dans son esprit, la signature d'un accord devait constituer un test de bonne volonté soviétique en vue d'une détente internationale.

Dès la reprise des conversations, au printemps 1961, il devint manifeste que l'Union Soviétique soulevait toutes sortes de difficultés nouvelles et ne paraissait plus intéres-

sée par la conclusion d'un accord. Elle attaqua même la France pour ses essais nucléaires, en prétendant, ce qui ne manquait pas d'humour, qu'ils servaient aux Etats-Unis et au Royaume-Uni qui, ainsi, violeraient le moratoire d'arrêt des expériences maintenu depuis 1958.

La France n'avait d'ailleurs pas caché qu'elle ne se sentirait liée en aucune façon par la conclusion, entre les trois grandes puissances, d'un accord sur l'arrêt des essais. Elle n'avait pas pris part à cette négociation qu'elle ne considérait pas comme une véritable mesure de désarmement, en raison de l'accroissement continu des stocks d'armes de ces trois puissances dont les fabrications se poursuivaient. Il est difficile d'expliquer le raidissement soviétique. Khrouchtchev cherchait sans doute à faire pression sur Kennedy à la veille de sa première réunion avec lui à Vienne. L'U.R.S.S. devait aussi subir l'influence de son principal allié, la Chine ; celle-ci était forcément hostile à une mesure susceptible de l'éliminer du club atomique dont elle se rapprochait non sans peine, car l'U.R.S.S. avait rompu avec Pékin, en 1959, un accord d'assistance militaire atomique conclu deux ans auparavant.

A la veille de la trois cent trente-neuvième réunion de cette conférence de Genève, l'Union Soviétique suspendit la trêve et commença, le 1er septembre 1961, dans la Nouvelle-Zemble, une série d'expériences aériennes dont certaines de très grande puissance. Elle bravait ainsi l'opposition des pays non engagés — du Japon en particulier, principal adversaire de toute explosion nucléaire — et de toute l'opinion mondiale. Deux semaines plus tard, les Américains reprenaient aussi leurs essais, mais cette fois par des expériences souterraines dont la radioactivité reste contenue dans le sol et ne donne pas lieu à des retombées radioactives. Fin novembre 1961, les négociations de Genève reprirent, mais aboutirent rapidement à une impasse, l'Union Soviétique s'opposant à toute mesure d'inspection.

A cette même époque, le problème de la protection civile contre une attaque nucléaire avait pris brusquement l'allure d'une obsession nationale aux Etats-Unis, à la suite d'un discours du président Kennedy, pendant l'été 1961, dans lequel, à propos d'une nouvelle crise de Berlin, il laissait entrevoir un risque de guerre nucléaire avant la

fin de l'année et encourageait les citoyens à prendre des mesures pour protéger leurs familles. Il s'agissait d'abris individuels, inefficaces contre les effets directs de choc ou de chaleur d'une explosion nucléaire, mais susceptibles d'assurer une certaine protection contre les retombées radioactives les plus intenses, celles des premières heures et des premiers jours après l'attaque. Cet emballement, auquel participa une industrie spécialisée dans la construction des abris et des appareils de filtration d'air, se calma rapidement.

Simultanément, à l'Assemblée générale des Nations unies à New York, les discussions sur le désarmement étaient marquées par une suite de propositions ou d'initiatives contradictoires, qui donnaient quelque peu l'impression d'incohérence d'une machine qui s'emballe et tourne à vide. Depuis fin 1961 le désarmement relevait à Genève d'une commission de dix-huit membres : cinq principales puissances de l'Ouest et aussi cinq de l'Est et huit nations non engagées. Au début de 1962, le gouvernement français, jugeant indispensable un accord préalable entre les quatre pays membres du club atomique, et ayant demandé en vain qu'ils négocient d'abord entre eux ce problème capital, refusa de participer aux réunions de la conférence des « dix-huit », où se poursuivirent alors les discussions devant la chaise vide de la France.

Finalement la conférence sur l'arrêt des essais s'ajourna sine die en janvier 1962 et les Etats-Unis, à leur tour, reprirent leurs essais aériens dans le Pacifique au mois d'avril. Il semblait bien que le labeur des 350 réunions de Genève était voué à un échec définitif. Il fallut une crise mondiale pour en décider autrement.

Le déclenchement de la crise fut provoqué le 15 octobre 1962 à la suite du survol de Cuba par un avion espion américain U-2 et de la découverte, par photographie, de la construction en cours d'une rampe de lancement pour fusées à portée moyenne, analogue à celles installées depuis 1959 par les Américains en Italie et en Turquie.

Depuis l'échec du débarquement improvisé d'avril 1961, Cuba était devenu le talon d'Achille de la politique du président Kennedy et la pointe avancée de l'Union Soviétique dans la guerre froide.

Trois jours plus tard, les survols redoublés montrèrent

la rapidité de l'installation de nombreuses rampes de lancement, ainsi que de silos voisins destinés à stocker les têtes nucléaires. De plus, une flotte de cargos soviétiques était signalée dans l'Atlantique, faisant route vers Cuba. Un certain nombre d'entre eux étaient susceptibles de transporter des fusées. La preuve était indéniable que les Russes ne tenaient pas leurs engagements, plusieurs fois répétés, de ne fournir à leur allié centre-américain que des armes défensives.

La hantise américaine d'une attaque surprise thermonucléaire devenait brusquement une possibilité beaucoup plus tangible que la menace des engins balistiques intercontinentaux soviétiques, dont le nombre et le stade de réalisation étaient encore incertains.

Le président Kennedy, décidé à obtenir le retrait des fusées et la destruction des rampes de lancement, sans trop de perte de prestige pour l'U.R.S.S., annonça publiquement le 22 octobre l'institution d'une « quarantaine » sous la forme d'un blocus maritime provisoirement limité aux armes offensives à destination de Cuba. Les principaux alliés en avaient été avertis auparavant. En particulier, l'ancien secrétaire d'Etat Dean Acheson fut envoyé auprès du général de Gaulle pour l'informer de la décision de Washington. Le président de la République approuva sans réserve cette action où il voyait d'ailleurs une justification de sa doctrine d'indépendance pour chaque pays.

Malgré les dénégations du délégué soviétique aux Nations unies, confondu par les preuves photographiques américaines, le secrétaire général de l'organisation, U Thant, adressa, le 24 octobre, des messages identiques aux présidents soviétique et américain, demandant une suspension volontaire des envois d'armes et de la quarantaine.

Khrouchtchev, qui avait sous-estimé la capacité de résistance des dirigeants américains, devait accepter la proposition d'U Thant. Un échange de lettres et de messages, les uns secrets, les autres publics, entre les deux présidents, eut lieu entre le 25 et le 28 octobre. Dans l'une de ces missives, le président soviétique expliquait que les armes en cours d'installation à Cuba étaient entre les mains d'officiers soviétiques et que, de ce fait, leur utilisation fortuite contre les Etats-Unis était exclue. Finalement Khrouchtchev capitula totalement en donnant l'ordre de démanteler et de

ramener l'armement « offensif » en U.R.S.S. et en acceptant le contrôle par les Nations unies de l'exécution de cette décision. En contrepartie, les Américains renouvelèrent leur engagement de ne pas envahir Cuba. L'U.R.S.S. n'avait même pas obtenu la suppression, un instant demandée, des bases de lancement américaines en Turquie qui étaient déjà démodées et sans grand intérêt stratégique au moment de la crise de Cuba ; elles furent démontées peu après le dénouement de celle-ci.

Ainsi s'acheva, grâce à la maîtrise de Kennedy, la crise la plus dangereuse que le monde ait subie depuis la fin de la guerre. Le conflit entre les deux grands avait pu être conjuré : il avait été provoqué par l'arme nucléaire et évité grâce à la menace d'emploi de celle-ci ; l'équilibre de la dissuasion n'était plus seulement une vue de l'esprit des théoriciens de la stratégie nucléaire, mais une réalité politique indiscutable.

A peine deux mois plus tard, une nouvelle affaire de fusées nucléaires allait remuer l'opinion mondiale ; cette fois-ci il ne s'agissait plus d'un incident de la guerre froide mais d'un événement affectant les relations entre alliés.

Les Anglais s'étaient lancés dans un programme de modernisation de leur force atomique par l'utilisation d'engins à têtes nucléaires largués d'avions, à grande distance de l'objectif, car leurs bombardiers étaient devenus beaucoup trop vulnérables en raison des progrès de la défense antiaérienne. A la suite de l'accord nucléaire anglo-américain de 1959, les Anglais prirent la décision d'abandonner, pour des raisons techniques et financières, la mise au point de la fusée sol-sol Blue Streak. Ils préféraient acheter aux Etats-Unis une fusée plus avancée, destinée à équiper des bombardiers, la fusée Skybolt, en cours d'étude pour l'aviation américaine.

En décembre 1962, les Américains firent savoir aux Anglais qu'à la suite de la mise en service prochaine des engins stratégiques sol-sol à longue portée Minute man l'armée de l'air n'était plus intéressée par la fusée Skybolt et envisageait d'en abandonner l'étude. Le coup était dur et inacceptable pour le Royaume-Uni, qui avait renoncé à ses propres études de fusées et était totalement dépendant des Américains pour l'équipement en missiles de sa force nucléaire.

La question n'ayant pu être tranchée au niveau des deux ministres de la Défense, fut portée au sommet, au cours de l'entrevue Kennedy-MacMillan à Nassau, le 18 décembre. Le Premier ministre britannique avait passé les deux jours précédents à Rambouillet avec le général de Gaulle ; leur entretien avait porté sur le problème de l'adhésion de la Grande-Bretagne au Marché commun en discussion depuis plus d'un an, et à l'Euratom pour laquelle les négociations avaient à peine débuté. La question plus large d'une politique européenne commune fut aussi abordée ; l'éventuelle participation de la force de frappe britannique à une défense européenne commune était un aspect important de cette politique.

Kennedy confirma à MacMillan, à Nassau, sa décision d'abandonner le projet Skybolt, le Royaume-Uni étant bien entendu libre d'en reprendre à son compte l'étude et la mise en fabrication, ce qui n'était pas possible en raison du coût considérable de l'opération.

Une fois de plus, les « liens spéciaux » nucléaires anglo-américains avaient pris un aspect défavorable pour les Anglais et la négociation allait finalement aboutir pour eux à une perte d'indépendance atomique militaire, car ils se trouvaient brusquement disposer d'armes, mais sans vecteurs pour leur utilisation éventuelle.

MacMillan dut ainsi accepter l'offre de Kennedy de doter la défense britannique de fusées Polaris, destinées à être munies de têtes nucléaires anglaises. Mais il était spécifié que ces fusées équiperaient des sous-marins anglais mis à la disposition d'une force multilatérale de l'O.T.A.N. Cette force internationale avait été envisagée depuis 1961 par les Américains qui s'engageaient à y contribuer par des forces au moins égales à l'apport européen. Mais bien entendu la masse des moyens nucléaires américains resterait en dehors de cette hypothétique force internationale et sous les ordres directs du président des Etats-Unis.

Le Royaume-Uni gardait toutefois la possibilité d'utiliser ces fusées d'une façon indépendante, dans le cas exceptionnel où le gouvernement britannique « déciderait que des intérêts nationaux suprêmes sont en jeu ». Toutefois cet accord mettait un terme aux espoirs britanniques de conserver à longue échéance une force de frappe nationale autonome.

Kennedy et MacMillan avaient de plus décidé de proposer au général de Gaulle la création immédiate d'une force nucléaire de l'O.T.A.N. Cette proposition était accompagnée pour la France d'une offre américaine de fusées Polaris analogue à celle faite à la Grande-Bretagne. Une telle offre n'avait pas du tout la même signification pour la France qui, avant plusieurs années, ne posséderait ni sous-marin pour lancer ces fusées, ni têtes nucléaires pour les armer, contrairement aux Anglais seuls à disposer depuis 1959 du concours privilégié des Américains, à la fois pour les sous-marins et les armes.

Trois semaines plus tard, le 14 janvier 1963, le général de Gaulle rejeta l'offre américaine, au cours de la retentissante conférence de presse à la suite de laquelle il décida de rompre les négociations sur l'adhésion de l'Angleterre au Marché commun et à l'Euratom. Contrairement à la Grande-Bretagne qui venait, dans le domaine des armements nucléaires, de se ranger délibérément du côté américain, il affirmait sa volonté de voir la France disposer de sa propre force de dissuasion. Il considérait que « verser nos moyens dans une force multilatérale, sous commandement étranger, serait contrevenir à ce principe de notre défense et de notre politique », et jugeait que la clause théorique de la reprise « entre nos mains, dans une hypothèse suprême, de nos éléments incorporés à la force multilatérale » serait pratiquement irréalisable dans les « instants inouïs de l'apocalypse atomique ».

Le fossé dans les relations atomiques entre la France d'une part, les Etats-Unis et le Royaume-Uni d'autre part, venait de se creuser un peu plus et laissait prévoir le retrait de la France du commandement intégré de l'O.T.A.N. trois ans plus tard.

Une nouvelle complication politique nucléaire entre alliés se présenta en février 1963 : le gouvernement conservateur canadien fut mis en minorité à la suite de son refus d'entreposer sur le territoire canadien des ogives nucléaires restant sous garde américaine. Le gouvernement libéral qui lui succéda, après les élections d'avril, signa au mois d'août 1963 un accord aux termes duquel les armes nucléaires américaines pourraient être entreposées au Canada sous la garde des Américains, leur emploi ne pouvant se faire sans l'accord d'Ottawa.

Parallèlement, les conversations se poursuivirent, tout au long de l'année 1963, entre les gouvernements américain, britannique et les alliés de l'O.T.A.N., principalement intéressés par la force nucléaire multilatérale (Allemagne, Belgique, Italie, Grèce et Turquie). Il apparut très rapidement que les Etats-Unis ne pourraient pas mettre de sous-marins atomiques à la disposition de cette force internationale et l'on envisagea alors des unités de surface armées de fusées Polaris et à équipages internationaux.

La vulnérabilité de tels navires de surface, la difficulté de définir le mécanisme complexe permettant l'utilisation des fusées nucléaires soumise encore au veto américain, le peu d'enthousiasme britannique et l'abstention française étaient autant de handicaps pour ce projet. Un des objectifs de celui-ci était de donner à la République fédérale allemande une satisfaction qui atténuerait tout éventuel désir d'accéder à son tour à une autonomie nucléaire militaire, car la crainte du réarmement nucléaire allemand, véritable obsession de l'Union Soviétique, n'en est pas moins également une donnée de la politique américaine.

Au cours de l'année 1964, le projet américain de force nucléaire multilatérale allait prendre une importance accrue. Aux yeux de certains dirigeants politiques américains il était indispensable, dès lors que la France possédait l'arme atomique, de donner à l'Allemagne une compensation, de façon à la maintenir dans l'abstinence nucléaire à laquelle elle s'était solennellement engagée. Tel était l'objet de ce projet combattu par la France comme faisant obstacle à la construction de l'Europe, mais soutenu par les Allemands qui étaient prêts à en financer 40 %.

A l'automne 1964, le problème allait encore se compliquer par l'avènement en Grande-Bretagne d'un gouvernement travailliste, et son hostilité à tout réarmement nucléaire allemand, même sous la forme atténuée de la force multilatérale.

La neutralisation nucléaire allemande est un aspect important du problème général de la limitation du nombre de puissances possédant l'arme atomique, problème dont la discussion fut reprise dès 1963 entre Kennedy et Khrouchtchev, à la suite de la détente qui suivit la crise de Cuba. Leurs conversations se poursuivirent par la voie diplomatique et portèrent sur l'arrêt des expériences nucléaires.

Ce dialogue se heurta d'abord au problème de la fixation du nombre d'inspections annuelles autorisées, puis se concrétisa par la décision d'installer une ligne directe de communication, « le téléphone rouge », entre les deux chefs d'Etat et enfin aboutit à un traité limité d'arrêt des expériences nucléaires.

En effet, au printemps 1963, les Russes et les Américains s'étant trouvés d'accord sur l'impossibilité de résoudre le problème des explosions souterraines et de leurs inspections, les Soviétiques renoncèrent à exiger un accord sur ce point.

Une série d'échanges de lettres entre Kennedy, Khrouchtchev et MacMillan entraîna alors des conversations tripartites à Moscou, qui conduisirent finalement à la conclusion, en juillet, d'un traité d'interdiction des essais d'armes nucléaires, dans l'atmosphère, dans l'espace et sous l'eau. Les parties au traité s'engagent en outre à refuser toute participation à l'exécution d'une explosion de la catégorie interdite par un autre Etat non signataire. Enfin l'accord, qui a une durée illimitée, est ouvert à tous les Etats qui peuvent, avec trois mois de préavis, le dénoncer s'ils estiment que des événements exceptionnels relatifs à la matière faisant l'objet du traité mettent en péril leur intérêt national suprême. Cette dernière clause souligne la fragilité de l'engagement pris.

Le 5 août 1963, presque dix-huit ans jour pour jour après la destruction d'Hiroshima, les ministres des Affaires étrangères des Etats-Unis, de l'Union Soviétique et du Royaume-Uni, après dix-sept ans de négociations sur le contrôle international de l'énergie atomique et cinq ans de réunions sur l'arrêt des essais nucléaires, signaient à Moscou le traité sur l'arrêt des explosions nucléaires non souterraines.

Trois mois plus tard, l'Assemblée générale de l'O.N.U. adoptait unanimement une résolution sur la neutralisation nucléaire de l'espace, interdisant la mise en orbite de missiles porteurs d'armes nucléaires, clause reprise dans le traité sur l'utilisation pacifique de l'espace de fin 1966.

Les grandes puissances avaient, pendant ces dix-huit ans, effectué un nombre considérable d'expériences nucléaires aériennes, près de 500 au total, dont environ 300 pour les Etats-Unis, 150 pour l'Union Soviétique, 25 pour le Royaume-Uni et 4 pour la France. L'énergie dégagée par

leur ensemble était près de cent fois la puissance totale des explosifs utilises pendant la Deuxième Guerre mondiale. Bien que moins nombreuses, les bombes soviétiques avaient une puissance totale double de celle des essais américains, en raison des séries faites en 1961 et 1962 en Nouvelle-Zemble dans l'Arctique. La bombe la plus puissante avait été 3 000 fois supérieure à chacune des armes lancées sur le Japon.

Le traité de Moscou, premier traité de limitation du développement militaire dans le domaine nucléaire est, de ce fait, un événement considérable dans l'histoire atomique internationale. Manifestation de la politique commune de non-dissémination des armes nucléaires des trois grandes puissances atomiques, il représentait alors aussi un premier pas psychologique sinon technique sur la voie du désarmement.

Le succès du traité fut consacré par l'adhésion de plus d'une centaine de pays, lors de son entrée en vigueur le 10 octobre 1963. Le sénat américain l'avait ratifié par 80 voix contre 19. Seules la France et la Chine, qui poursuivaient ou abordaient la mise au point d'un armement nucléaire, refusèrent d'y adhérer.

Le grand public fut satisfait de ce premier accord de conciliation nucléaire, malgré sa portée limitée, car il y voyait un symbole de ralentissement dans la course aux armements. L'existence même du traité, la diminution de la contamination de l'atmosphère par l'arrêt des explosions aériennes américaines et soviétiques, l'effet de propagande sur l'opinion mondiale et l'adhésion rapide de tant de pays en firent un instrument de la détente.

Mais l'espoir qu'il suscita ne doit pas en cacher les limites que souligna la reprise, par les Etats-Unis, des essais souterrains d'armes nucléaires, dans la semaine qui suivit la ratification du traité. Celui-ci n'est d'ailleurs qu'un nouveau moratoire sans doute plus difficile à rompre devant l'opinion mondiale que le précédent de 1958. Tant qu'il ne sera pas étendu aux expériences souterraines, il n'interdit pas à un éventuel nouveau candidat au club atomique l'essai de ses premières armes nucléaires. Il ne représente un véritable obstacle que pour un pays comme la France, dans la mise au point de ses futures armes à hydrogène, ou pour les trois grandes puissances nucléaires dans leurs essais de bombes thermonucléaires surpuissantes,

envisagées parfois comme armes antimissiles possibles.

Le traité de Moscou n'a aucune des caractéristiques d'un traité sur le désarmement nucléaire, car il envisage l'éventualité pour un pays de cesser d'y adhérer et il ne prévoit ni destruction, ni limitation, ni contrôle des armes atomiques et des missiles destinés à les transporter, dont les stocks et l'efficacité continuent à s'accroître, en particulier en U.R.S.S. et aux Etats-Unis. Même si le traité s'appliquait aussi aux expériences souterraines, comme on l'avait envisagé en 1960, son action relèverait plus du tranquillisant que du médicament. Sous sa forme actuelle, il ne permet même pas de mettre en place, pour la première fois, un contrôle international peut-être imparfait mais englobant le monde oriental, objectif poursuivi depuis près de vingt ans par les Etats-Unis dans leur politique de désarmement.

Jusqu'au dernier moment, les Etats-Unis avaient insisté auprès de la France pour qu'elle s'associe au nouveau traité. Nos déceptions successives dans nos tentatives de rapprochement atomique militaire avec les Américains, pour le sous-marin en particulier, la leçon qui se dégageait de l'histoire des échecs de collaboration nucléaire anglo-américaine sans cesse répétés, suffisaient à nous empêcher de prendre en considération, quelle qu'en fût l'importance, toute offre de dernière heure pour nous convaincre de signer le traité. Il touchait la France plus que toute autre nation, puisqu'elle en était arrivée au stade des bombes puissantes qui ne peuvent être expérimentées qu'en essais aériens, stade que justement les deux Grands venaient d'explorer abondamment.

A la suite de la conclusion du traité, les Etats-Unis ont cherché à freiner notre activité en encourageant le Canada à persévérer dans son refus de nous vendre de l'uranium « libre » et se sont opposés à certaines exportations vers la France, en invoquant la clause prohibant la fourniture d'une aide à un pays susceptible de procéder à une explosion non souterraine. Dans ce contexte, Washington décida d'interdire non seulement la poursuite de la vente d'appareillage électronique destiné à évaluer les résultats de nos essais expérimentaux d'armes atomiques, mais aussi la cession de matériel utilisable à la fois pour des buts civils et militaires. Ce fut le cas de machines à calculer géantes dont un modèle de plusieurs millions de dollars avait été

commandé en 1964 pour notre centre civil nucléaire de Saclay, essentiellement pour le dépouillement de résultats d'expériences sur la structure de la matière.

De tels appareils sont certes précieux pour les théories et les calculs extrêmement compliqués menant à l'arme H, mais nullement indispensables, car ils n'avaient pas atteint ce degré de perfectionnement lors des premières réalisations de ces armes aux Etats-Unis et en U.R.S.S. Leur tâche est essentiellement la résolution d'équations infiniment compliquées, opération par essence purement mathématique.

Devant la décision d'embargo américain, le gouvernement français décida de prendre les premières mesures pour mettre sur pied une industrie nationale d'ordinateurs. Finalement Washington comprit que de telles mesures poussaient notre pays à une indépendance qui aboutirait en fin de compte, pour les Etats-Unis, à la perte d'un marché fructueux et d'un nombre important de dollars. Le gouvernement américain rapporta alors son embargo et autorisa la vente à la France des ordinateurs avancés, à la condition que ceux-ci ne soient utilisés que pour des buts civils.

La France est aussi consciente que les Etats-Unis du danger réel que représente pour la civilisation l'augmentation du nombre des pays possesseurs de l'arme et, comme les autres membres du club atomique, elle ne désire nullement contribuer à la prolifération des puissances nucléaires ; en ceci notre attitude est identique à celle des Etats-Unis vis-à-vis de nous dans le passé.

Il n'en reste pas moins que les efforts poursuivis par les Etats-Unis pour nous empêcher de parfaire notre armement atomique, allant jusqu'à mettre l'embargo sur du matériel civil, sont contraires à l'esprit du traité de l'Atlantique Nord. Ce traité spécifie en effet que ses membres se prêteront mutuellement assistance pour maintenir et accroître leur capacité individuelle et collective de résistance à une attaque armée.

Une interprétation aussi poussée de l'accord de Moscou porte à se demander si, en élaborant et en signant cet accord en 1963, les Américains n'ont pas fait un acte peu compatible avec les engagements qu'ils avaient pris envers la France dans le cadre de l'Alliance atlantique, et ceci plus de deux ans avant que le gouvernement français ne se décidât à quitter le commandement intégré de l'organisation.

2

L'expansion atomique mondiale

La révolution industrielle.

Sur la scène de la politique atomique internationale, deux séries d'événements se déroulent simultanément, parfois distincts mais le plus souvent imbriqués ; les uns sont liés à l'existence de l'arme atomique, les autres relatifs à l'utilisation civile de l'énergie nucléaire.

Les mêmes matières premières, les mêmes installations complexes pouvant servir indistinctement aux objectifs militaires ou aux réalisations civiles, il est normal que le développement des applications pacifiques de la fission pose des problèmes qui font partie de l'ensemble de la politique atomique mondiale. L'explosion de la bombe H soviétique avait servi d'amorce au démarrage de la politique de la levée du secret et de l'aide contrôlée ; inversement la production massive d'électricité d'origine nucléaire dans le monde ne manquera pas de soulever un ensemble de questions touchant d'une part au risque de dissémination de l'arme atomique, d'autre part à l'influence politique que pourront acquérir les pays les plus avancés dans la technique des centrales nucléaires.

Les années d'euphorie de 1955 à 1958 furent suivies d'une période plus sobre de rajustement. Une perte de prestige de l'atome au profit de l'espace, une certaine désaffection de l'industrie et du grand public qui avait souvent été victime de la spéculation boursière sur les valeurs dites atomiques, une surproduction de l'uranium ont accompagné cette pause de consolidation. Celle-ci débuta par la deuxième

conférence de Genève en 1958, sous la présidence de Francis Perrin. En raison de son gigantisme et du trop grand nombre de participants et de communications, elle fut moins réussie que la première.

L'Union Soviétique et les Etats-Unis y révélèrent tous leurs travaux sur la fusion contrôlée, c'est-à-dire la tentative d'entretenir en laboratoire, pendant un temps suffisant, la réaction de condensation d'atomes légers de la bombe H. La conférence montra que tout espoir d'aboutir rapidement à cette performance et à son utilisation industrielle était prématuré.

Les communications françaises sur la séparation isotopique ne provoquèrent pas, comme trois ans auparavant celles sur le plutonium, la levée du rideau dans ce dernier bastion de la politique du secret. Si les derniers autres nuages de cette politique furent dispersés, il n'en fut pas de même pour les brumes classiques du secret industriel.

Les communications laissèrent également entrevoir un rajustement sur les prédictions de délai de rentabilité de l'électricité d'origine nucléaire. Au surplus, il devint évident que le coût de celle-ci serait d'autant moins élevé que la centrale la produisant serait plus puissante. De ce fait l'exploitation de l'énergie nucléaire ne pourrait être rentable, dans un premier stade, que dans les pays très industrialisés susceptibles d'incorporer dans leur réseau électrique des unités à la taille des besoins des grandes agglomérations industrielles.

La période d'affolement engendrée par la crise de Suez avait un instant fait envisager la nécessité de produire de l'énergie à n'importe quel prix. L'idée en fut vite abandonnée, car la découverte des gisements pétroliers du Sahara, la possibilité pour l'Occident de se libérer du pétrole du Moyen-Orient, la baisse des taux du fret, l'assagissement des producteurs du monde arabe avaient amené une surproduction mondiale de pétrole et une baisse du coût de l'électricité d'origine classique. Celle-ci était provoquée aussi par les grands progrès réalisés dans les centrales thermiques.

Le premier programme à subir les conséquences de cette évolution fut le plus ambitieux : celui du Royaume-Uni. Il avait été triplé en 1957, il fut ramené à la cadence initiale en 1960.

Le programme soviétique fut modifié dans le même sens, en raison des découvertes de sources importantes de pétrole et de gaz naturel faites en U.R.S.S. à cette époque. Ce programme était encore essentiellement orienté vers l'amélioration des premières centrales nucléaires comme le programme américain à cette date ; pour ce dernier la marche en puissance des deux premiers prototypes, suffisant chacun pour la consommation électrique d'une ville américaine de plusieurs centaines de milliers d'habitants, devait dès fin 1962 permettre de conclure, raisonnablement cette fois, à la compétitivité d'unités du même type, deux fois plus puissantes.

La compétition entre l'industrie américaine et l'industrie britannique, engagée dès le départ de la course aux centrales atomiques, se maintenait malgré le rythme ralenti des ventes à l'étranger. La première adjudication internationale d'une centrale nucléaire avait eu lieu en 1958 à la suite d'un appel d'offres d'un groupe de sociétés d'électricité italiennes nationalisées.

Le concours fut organisé par la Banque Mondiale et Félice Ippolito, secrétaire général du comité nucléaire, infatigable animateur de l'essor atomique italien. Son énergie et son charme étaient malheureusement assortis d'une insouciance certaine à l'égard des règles administratives. Cette légèreté le perdit et il fut arraché à sa tâche pour être l'objet d'un très pénible procès en 1964, marqué par des passions politiques liées en particulier à la nationalisation de l'électricité en 1962, dont il avait été un ardent partisan.

Ce concours fut remporté par l'industrie américaine devant l'industrie anglaise, qui avait néanmoins marqué un point l'année précédente en enlevant, par des marchés de gré à gré, les deux premières commandes au monde de centrales exportées, l'une au Japon et l'autre également en Italie.

L'industrie américaine devait continuer sur sa lancée à la suite de la conclusion d'un accord entre les Etats-Unis et l'Euratom, dès la première année de l'existence de cette communauté européenne. Cet accord fut négocié sitôt la mise en vigueur du traité par Louis Armand, le premier président de la nouvelle communauté. Il s'agissait de mettre en application une partie du programme du rapport des Sages, par la construction avant 1965 d'une demi-douzaine

environ de centrales nucléaires de type américain. Cet accord Euratom - Etats-Unis ne fut réalisé qu'à moitié, mais contribua néanmoins à faire pénétrer dans l'Europe des Six l'industrie américaine. Il comportait les fournitures d'uranium 235 nécessaires à l'alimentation des centrales et, fait notable, concédait à l'Euratom le droit d'assurer le contrôle de l'utilisation pacifique de l'uranium 235 fourni, marque de confiance et de faveur des Etats-Unis pour l'organisation européenne, que ressentirent durement les partisans américains de la politique de l'Agence internationale de l'Energie atomique.

A cette date les producteurs privés d'électricité américains, satisfaits des larges ressources nationales de combustibles classiques bon marché, n'étaient encore guère intéressés par l'atome dont le développement se poursuivait par la construction de quelques prototypes subventionnés par la commission atomique. Il n'en était pas de même des constructeurs de réacteurs atomiques qui cherchaient à étendre vers les applications civiles leurs réalisations de moteurs pour sous-marins. Les projets européens étaient de ce fait très encouragés, voire suscités par les Etats-Unis, car l'Europe des Six, région à électricité chère, représentait un excellent terrain d'expérimentation pour l'industrie américaine.

En 1963, la situation des exportations n'était pas encore très encourageante. Les Américains, après avoir vendu plusieurs dizaines de réacteurs de recherches à des pays amis, n'avaient encore réussi à placer que cinq centrales : deux en Italie, une franco-belge, une allemande et enfin une en Inde, tandis que les Anglais en restaient aux deux centrales de 1957 pour le Japon et l'Italie.

On était loin du rêve britannique de 1956 de voir l'industrie nucléaire devenir la principale industrie exportatrice et les cinq grands groupements industriels anglais créés pour la construction des réacteurs avaient dû être ramenés à trois à la suite de fusions. Aux Etats-Unis, la situation était analogue et l'évolution se faisait au profit de deux géants industriels, General Electric et Westinghouse, qui pouvaient se permettre d'avoir des budgets atomiques alors supérieurs à l'effort nucléaire de l'un quelconque des pays de l'Europe de l'Ouest, autres que l'Allemagne, la France et le Royaume-Uni.

En Europe continentale de l'Ouest, l'accord Etats-Unis-Euratom devait aussi subir les conséquences du changement de conjoncture. Les prototypes américains n'étaient pas encore des « réacteurs éprouvés » à uranium enrichi comme le laissait entendre l'accord. C'était d'ailleurs aussi le cas des centrales concurrentes à uranium naturel, britanniques ou françaises. Il est néanmoins regrettable que l'Euratom ne se soit guère soucié de l'indépendance énergétique de l'Europe ni intéressé davantage, dès ses débuts, aux types de centrales développées en France, seul pays de la Communauté à faire en la matière un effort national. Celui-ci se traduisait alors par la bonne marche des centrales à double objectif (plutonium et électricité) de Marcoule et par le démarrage, malheureusement avec plus de deux ans de retard, de la première centrale de l'Electricité de France à Chinon.

En 1964 la situation changea, les évaluations raisonnables de 1962 ayant soudain fait place à une certitude : l'électricité d'origine nucléaire était sur le point de devenir moins chère que la production classique dans les régions les plus industrialisées du globe.

La troisième conférence de Genève, à la fin de cette même année 1964, permit de rassembler des données économiques sur la marche satisfaisante d'une demi-douzaine de centrales américaines ou britanniques, de moyenne puissance. Les calculs montrèrent alors que pour des unités deux à trois fois plus puissantes, c'est-à-dire suffisantes pour alimenter en électricité des villes modernes d'environ un million d'habitants — la compétitivité avec le classique serait atteinte quand ces centrales entreraient en fonctionnement vers la fin de la décennie actuelle.

Brusquement, à la suite d'une véritable prise de conscience de la rentabilité des centrales nucléaires, on assista aux Etats-Unis à un démarrage absolument révolutionnaire de l'utilisation de la fission pour la production d'électricité.

En effet, vers la fin de 1965, cette conviction passait des spécialistes aux industriels mêmes, responsables des sociétés privées produisant l'électricité du pays. Au cours de l'année 1966, les producteurs américains ont commandé plus de centrales nucléaires que d'installations classiques, représentant une somme de dix milliards de nouveaux francs.

Certaines sociétés envisageaient même de ne plus avoir recours, pour leurs nouvelles unités, au charbon ou au fuel mais seulement à l'uranium. Cette extraordinaire cascade de commandes, saturant l'industrie américaine de construction de centrales nucléaires, soulignait la confiance faite à la nouvelle forme d'électricité et la révolution industrielle qui se préparait ; celle-ci se manifestait par l'inquiétude des producteurs américains de charbon, qui obtinrent l'arrêt des subventions directes données dans le passé par la Commission atomique aux réalisateurs de centrales nucléaires.

Au début de cette décennie, Vassili Emelyanov, chef du Comité d'Etat atomique soviétique, avait coutume de dire en boutade, mais à juste titre, que tout réacteur nucléaire est toujours deux fois plus coûteux et plus long à construire que prévu, tandis que son collègue indien Homi Bhabha tranchait la grande querelle entre l'uranium naturel et l'uranium enrichi en affirmant, sur le même ton, que la meilleure centrale est celle que l'on ne paye pas. Cinq ans plus tard par contre, les prix, les délais et les performances étaient respectés et l'ère des centrales cédées à l'étranger dans des conditions financières trop généreuses, comme la première installation vendue par les Américains à l'Inde, touchait à sa fin.

Il reste encore, bien entendu, des incertitudes dans l'évaluation et la comparaison économique des divers types de centrales, qu'elles soient à uranium naturel comme en France ou au Canada, ou à uranium enrichi comme aux Etats-Unis, en U.R.S.S. et, depuis 1965, au Royaume-Uni à la suite d'un changement très remarqué.

La compétition s'étend maintenant au monde entier et les Etats-Unis, grâce à leur démarrage remarquable de 1966, sont susceptibles, quelle que soit la valeur intrinsèque de leur filière, d'atteindre des coûts moins élevés que leurs concurrents par le seul fait de la mise en construction d'une trentaine de centrales par les deux géants industriels Westinghouse et General Electric. Ces centrales seront mises en service vers 1971-1972, car il faut environ cinq ans entre le début de la construction d'une telle unité et sa montée en puissance. Elles fourniront à cette date près de 10 % de la consommation électrique des Etats-Unis.

Les centrales à uranium enrichi présentent l'avantage, appréciable en période de crédit cher, de nécessiter des

investissements moindres que les centrales à uranium naturel ; par contre le coût de leur combustible est un peu plus élevé. De ce fait la plupart des marchés d'exportation de centrales nucléaires à l'étranger dans ces dernières années ont été remportés par l'industrie américaine, les Anglais n'en obtenant aucun. Ce fut le cas en particulier en Allemagne, en Espagne, au Japon et en Suisse.

La compétition est encore à son début mais l'enjeu en est considérable puisqu'il s'agit de fournir la majeure partie de l'équipement électrique à venir des principales puissances industrialisées de l'Europe et du monde occidental. L'industrie américaine a déjà pris le départ pour essayer de s'assurer sur ce terrain la même suprématie que dans le domaine des avions de transports intercontinentaux.

L'enjeu dépasse d'ailleurs largement l'aspect purement commercial car, pour l'instant, les Etats-Unis sont seuls à pouvoir fournir l'uranium enrichi nécessaire au fonctionnement des centrales exportées. Ils sont libres de fixer à leur guise le prix de cette matière fissile produite à partir d'usines militaires déjà amorties et de l'abaisser le jour où une concurrence se présenterait.

Dépendre d'un seul pays pour l'alimentation en combustible d'une fraction importante de son énergie électrique est une sujétion que redoutent certains pays, soucieux de leur indépendance ; ceux-ci se dirigeront vers la voie de l'uranium naturel même au coût d'un surprix, car ils disposeront pour l'uranium d'une diversité de fournisseurs possibles, au cas où ils n'en produiraient pas eux-mêmes. L'Inde et le Pakistan ont ainsi acheté des centrales à uranium naturel au Canada, et l'Espagne a décidé en 1966 d'en construire une en commun avec la France.

Cette dernière unité de grande puissance dont l'idée est due au physicien José Maria Otero de Navascues, dynamique fondateur et animateur de la Junta espagnole de l'Energie nucléaire, sera construite en Catalogne par les industries des deux pays, d'après le modèle le plus avancé de centrale française, pour le compte de compagnies électriques espagnoles et d'Electricité de France. Celle-ci en possédera le quart, recevra la même fraction de sa production et sera intimement mêlée à sa gestion.

La France, pour sa part, poursuit actuellement la voie des centrales à uranium naturel pour la production de l'élec-

tricité d'origine nucléaire. Son programme est fondé sur un compromis entre deux objectifs essentiels : indépendance et économie ; la réussite de cette entreprise dépend de la bonne entente politique et technique entre le C.E.A., responsable des prototypes, Electricité de France maître d'œuvre et architecte industriel des réalisations et l'industrie qui en assure la construction. La mise en marche des premières centrales d'Electricité de France n'a pas été réalisée sans de sérieuses difficultés dans le fonctionnement de l'appareillage conventionnel et pose en outre le problème de la rigueur dans la construction d'installations si nouvelles dans leur principe et leur réalisation. L'affaire est d'importance, car, dès 1975, les centrales prévues au cinquième plan d'équipement national, et mises en construction depuis 1966, s'ajoutant aux unités décidées antérieurement, devront produire plus de 10 % de l'électricité du pays.

Le sixième plan verra certainement une accélération du programme d'électrification nucléaire, l'introduction de nouveaux types de centrales et peut-être d'unités à uranium enrichi. L'ensemble de Pierrelatte pourrait être aussi l'objet d'une extension sous forme d'une importante nouvelle usine pour les faibles enrichissements destinés à un éventuel programme de centrales françaises à uranium enrichi. Dans un domaine évoluant si rapidement, il est difficile de savoir aujourd'hui quelle est la voie qui a le plus d'avenir.

Les prédictions dépendent essentiellement du progrès de la technique, car tous les pays avancés étudient un nouveau type de réacteur dont le fonctionnement permet de « brûler » l'uranium par étapes successives, plusieurs dizaines de fois mieux que les centrales éprouvées actuelles. Ces réacteurs surrégénérateurs (à neutrons rapides) consomment du plutonium, mais en reproduisent des quantités supérieures, formées dans une enveloppe extérieure d'uranium naturel ou appauvri. Ils sont d'une construction et d'un maniement plus délicats et il faudra sans doute attendre une dizaine d'années de mise au point et de fonctionnement de prototypes, avant de savoir s'ils pourront, comme on l'espère, concurrencer économiquement les autres types de centrales qui auront d'ailleurs progressé de leur côté. En tout état de cause, la nécessité d'alimenter un démarrage rapide de centrales surrégénératrices en plutonium imposera de continuer à construire, pendant de

longues années, une proportion importante de centrales nucléaires de type classique. En cas de succès de la filière des surrégénérateurs, toute crainte de pénurie d'uranium est appelée à disparaître.

Pour le moment et quel que soit le type de centrales envisagé, seules les grandes unités sont économiques ; l'énergie atomique, contrairement aux illusions créées vers 1955, ne fera donc que lentement son apparition dans les régions sous-développées du globe, au fur et à mesure de leur industrialisation.

Par contre, une nouvelle application de l'énergie atomique, à l'étude depuis 1963, est susceptible de jouer un rôle important dans les pays en voie de développement : il s'agit de l'utilisation de grandes centrales nucléaires pour produire à la fois de l'électricité et de l'eau douce par dessalement de l'eau de mer. L'intérêt de cette application est manifeste pour satisfaire les besoins en eau et en électricité de certaines régions arides du globe bordées par la mer, et des projets sont à l'étude pour construire de telles installations sur la côte ouest des Etats-Unis et du Mexique, et en Israël. Toutefois, le problème du dessalement est loin d'être au point ; il faut d'abord résoudre économiquement par des progrès techniques la question de l'élimination du sel de l'eau de mer, avant de savoir si les calories nécessaires devront être d'origine conventionnelle ou nucléaire.

Un cas exceptionnel où cette application pourrait jouer est celui de la ville de Mexico. L'idée en revint au président de la Commission atomique Nabor Carillo Flores, ancien recteur de l'université de Mexico et frère de l'actuel ministre mexicain des Affaires étrangères. Carillo, premier recteur d'université descendant de quatre grands-parents tous illettrés, était un spécialiste de la mécanique des sols. La ville de Mexico, qui est située sur un ancien lac desséché, s'enfonce d'une façon irrégulière d'une trentaine de centimètres par an, à la suite du pompage, sous la ville même, de l'eau nécessaire à sa consommation. Les dommages qui en résultent sont considérables et estimés à une perte annuelle d'environ quatre cents millions de francs. Le projet envisagé pour sauver la ville consisterait à remplacer l'eau prise sous la ville par celle provenant d'un lac salé voisin, le lac Texcoco, lequel serait débarrassé de son sel à l'aide d'une unité nucléaire qui fournirait aussi

de grandes quantités d'électricité pouvant être absorbées par les besoins croissants de la ville de Mexico. Le projet encore à l'étude coûterait environ trois milliards de francs.

Le prestige qui s'attache à ce grave problème des besoins en eau du globe se reflète dans l'opération américaine, lancée par le président Lyndon Johnson en 1966, sous le slogan « water for peace », analogue à celle qui, douze ans auparavant, avec le thème « atoms for peace », précéda le début de la pénétration industrielle atomique américaine dans le monde. Cette publicité, sans doute un peu prématurée fournira les crédits nécessaires au développement rapide de cet important domaine et il est probable que d'ici dix à quinze ans l'énergie nucléaire pourra apporter sa contribution à l'alimentation du monde en eau.

Les autres applications importantes de l'énergie atomique se rapportent à la propulsion nucléaire, le moteur nucléaire continuant à s'imposer, avec un succès toujours croissant, dans la propulsion sous-marine. Vers 1970, la flotte américaine comprendra une centaine de sous-marins atomiques, dont une quarantaine lance-engins munis de 16 fusées Polaris chacun ou de fusées Poséidon comprenant chacune plusieurs bombes atomiques, les autres étant des sous-marins de chasse. L'Union Soviétique et, à une échelle bien plus réduite, le Royaume-Uni et la France suivent les Etats-Unis dans cette voie.

L'autonomie de ravitaillement et les vitesses obtenues ont encouragé la marine américaine à construire quelques unités de surface à propulsion nucléaire, dont un grand porte-avions muni de huit réacteurs. Ces avantages sont moins intéressants pour la marine marchande, excepté le cas du brise-glace dont l'Union Soviétique possédera bientôt plusieurs unités. Le premier bateau nucléaire de surface au monde fut en effet le brise-glace soviétique *Lénine ;* il prit la mer en 1959 et dès 1961 accomplit un trajet de près de dix mille kilomètres en un mois, dont les trois quarts à travers un pack polaire épais qu'aucun bateau n'avait jamais encore osé affronter. Les Américains suivirent les Soviétiques, trois ans après, avec un cargo de vingt mille tonnes, le *Savannah*, qui a servi essentiellement à des croisières de démonstration jusqu'à son désarmement prématuré fin 1966 pour des raisons économiques. La souplesse de conduite de telles unités est tout à fait extraordinaire et

l'absence de toute fumée et traces de suie est un sérieux avantage pour les passagers de l'avenir, comme j'ai pu le constater au cours d'une agréable croisière de vingt-quatre heures sur le *Savannah*, en mer du Nord en 1964. Mais il ne semble pas que la propulsion nucléaire puisse être économique pour les bateaux de commerce avant cinq à dix ans. Toutefois l'Allemagne, à laquelle la construction de sous-marins est interdite, a entrepris la construction d'un cargo nucléaire de démonstration.

La propulsion nucléaire ne sera jamais utilisée pour les automobiles, à cause du poids du blindage nécessaire pour assurer la protection des passagers contre les radiations.

Elle ne pourra pas servir non plus pour l'aviation commerciale, en raison de la redoutable contamination qui résulterait d'un accident. Les Etats-Unis avaient entrepris un effort coûteux pour l'étude d'un moteur nucléaire pour bombardier ; ce projet fut abandonné en 1961.

Par contre, l'extraordinaire concentration des sources d'énergie nucléaire et le fait qu'elles ne nécessitent pas d'oxygène, rendent tout indiqué, dans l'avenir, l'emploi de celles-ci pour la navigation spatiale. Le plutonium ou l'uranium 235 seront certainement les combustibles des futurs grands voyages interplanétaires, et cette application très difficile à mettre au point est déjà à l'étude aux Etats-Unis et aussi certainement en U.R.S.S.

Enfin l'avenir montrera le degré de validité des projets américains d'utilisation d'explosions nucléaires pour certains grands travaux : création de ports artificiels, récupération de pétrole contenu dans des schistes, creusement d'un canal destiné à doubler celui de Panama. Ces projets ne pourront voir le jour que si les difficultés, dues à la présence de quantités considérables de sous-produits radioactifs retenus dans le sol, peuvent être compensées par l'avantage de la grande économie réalisée grâce à l'emploi des explosifs nucléaires par rapport aux explosifs classiques.

La radioactivité restera toujours une menace permanente dans le développement de l'énergie nucléaire, comme la force de gravité l'est à l'aviation. Un accident faisant des victimes autour d'une centrale nucléaire est extrêmement improbable. Il n'est toutefois pas impossible à envisager, et il faut souhaiter que la réalisation en cours aux

Etats-Unis et ailleurs de dizaines d'unités, d'un caractère encore très nouveau, sera accompagnée des mêmes précautions que pour les premières installations. Un tel accident, s'il se produisait, pourrait porter un coup sensible au rythme de développement de l'industrie nucléaire dans le monde. Si par contre, aucun sinistre nucléaire sérieux n'intervenait d'ici quelque dix ans, les difficultés, liées à l'angoisse du grand public face aux dangers de la radioactivité, iront en décroissant au fur et à mesure qu'une éducation des masses leur permettrait d'évaluer par elles-mêmes l'importance réelle et minime des risques encourus par rapport aux autres branches de l'industrie. L'histoire des grandes inventions passées, comme celle des chemins de fer, est rassurante sur ce point. Il n'en reste pas moins que le problème de la sécurité et de la localisation géographique des réacteurs, des usines de traitement des combustibles irradiés et du stockage des déchets radioactifs, restera un des points délicats du développement de l'industrie nucléaire dans le monde.

Les radiations émises par les sous-produits de l'énergie nucléaire ne sont pas seulement une source de dangers potentiels, mais aussi à la base du beau domaine d'application des radioéléments artificiels. Leur utilisation se développe sans cesse en médecine, en biologie, en recherche scientifique et dans l'industrie. Ils peuvent servir comme source de rayonnement pour la stérilisation et la conservation des aliments et enfin comme producteurs d'énergie auxiliaire dans des satellites artificiels. Ces applications, heureusement à l'abri des facteurs de politique et de prestige, représentent, parallèlement à la production d'électricité, un ensemble de bienfaits et une source de découvertes qui, à elles seules, justifient dans une mesure non négligeable les dépenses que les gouvernements font pour la production civile d'énergie atomique.

En ce début du dernier tiers de notre siècle, il paraît donc certain que nous sommes entrés dans la phase de l'expansion massive de l'énergie atomique dans le monde. L'optimisme est d'ailleurs déjà réapparu chez les producteurs d'uranium à la suite des perspectives ouvertes par la percée nucléaire industrielle américaine. La surabondance d'uranium existant depuis le début de la décennie pourrait être amenée à disparaître dans les cinq à dix prochaines

années. On se préoccupe déjà d'une montée des prix et d'une possibilité de manque d'uranium vers 1980 ainsi que d'une réelle pénurie avant la fin du siècle. L'incertitude sur ces prédictions est liée à la découverte éventuelle de nouveaux gisements dans un monde très loin d'avoir été exploré dans sa totalité et aussi à la vitesse à laquelle la surrégénération prendra place dans l'industrie électro-nucléaire.

Le vaste développement de l'industrie minière et chimique de l'uranium pour alimenter le programme militaire américain s'était en effet trouvé, à partir de 1960, hors de proportion avec les besoins mondiaux. Cette industrie avait réussi au-delà de toute espérance par suite de la mise à jour de grands gisements américains, postérieurement à la découverte et à la mise en exploitation des minerais sud-africains, australiens et canadiens.

Les résultats de la prospection en Union Soviétique avaient dû aussi être satisfaisants, car à la même époque l'U.R.S.S. ralentit puis cessa ses achats de minerais pauvres en Allemagne de l'Est, Pologne et Tchécoslovaquie. J'ai pu visiter en 1961, dans le bassin sidérurgique de Krivoï Rog, une mine d'uranium et son usine de concentration ; cette unité paraissait à elle seule avoir une production équivalente à toute la production française actuelle.

La commission atomique américaine avait pour sa part favorisé la recherche de l'uranium par les prospecteurs privés, grâce à une généreuse politique de prix d'achats garantis. Certaines régions du Colorado, de l'Utah et du Nouveau-Mexique ont vu se développer une véritable « ruée vers l'uranium », avec la création de villes nouvelles de quelques milliers d'habitants, où dans la rue centrale se succédaient les drugstores, les études de notaires publics responsables de l'aspect légal des prises de permis, et les marchands d'appareils de prospection minière et de compteurs de radioactivité. Quelques prospecteurs firent des fortunes miraculeuses, qui contribuèrent à encourager les recherches auxquelles participèrent avec grand succès les Indiens des réserves, remarquables pour leur excellent esprit d'observation ; puis les grandes sociétés privées y mirent leurs puissants moyens.

Le résultat dépassa les espérances et, dès 1960, les Etats-Unis enlevaient au Canada la première place pour la production du monde occidental. La consommation militaire

était alors étale, la production d'énergie civile ne pouvait encore prendre le relais et la politique d'aide contrôlée poussait certaines nations, soucieuses de leur indépendance, comme la France, l'Espagne, l'Inde, l'Argentine et la Suède, à créer leur propre production d'uranium dans le dessein d'échapper à la sujétion du contrôle, même dans des conditions économiquement peu raisonnables, comme c'est le cas pour la Suède.

En 1960, année de pointe pour la production d'uranium du monde occidental, cette industrie avait atteint un chiffre d'affaires supérieur, pour les produits finis, à cinq milliards de francs, mettant l'uranium au troisième rang des métaux non ferreux derrière le cuivre et l'aluminium.

Le budget américain, si considérable qu'il fût, avait ses limites et le gouvernement, dans l'obligation de donner la préférence aux producteurs nationaux, fut obligé d'abandonner un des impératifs de sa politique atomique datant de 1944, — la main-mise sur la production des principales sources d'uranium du monde occidental —, en renonçant au maintien de marchés qu'il avait suscités. Il fit savoir à ses fournisseurs belges, canadiens et sud-africains sa décision de ne pas renouveler ses contrats d'achat, qui se terminaient respectivement en 1960, 1962 et 1965.

Cette décision, qui devait faire baisser le prix de l'uranium de moitié, allait être spécialement grave pour l'industrie canadienne, pour laquelle l'exportation de l'uranium s'élevait alors à un milliard et demi de francs par an et venait au troisième rang dans le commerce extérieur du pays, après le blé et la pâte à papier. Elle n'a pas dû être sans effet sur la dévaluation de 1961 du dollar canadien. Une politique d'étalement des livraisons à venir permit d'amortir quelque peu les conséquences économiques de la décision américaine, grâce à l'exploitation des mines canadiennes les plus riches. Néanmoins, dès 1962, une ville de vingt-cinq mille habitants, fondée lors de la ruée vers l'uranium dans l'Ontario au Canada, était réduite à l'état de ville fantôme.

Pour l'Afrique du Sud le contrecoup fut moins grave, l'industrie de l'uranium y étant greffée sur celle de l'or. Enfin pour le Congo belge, la décision se révéla sans importance, la mine étant pratiquement épuisée lors de l'abandon de l'exploitation en 1960, à la veille de l'indépendance.

L'arrêt des achats d'uranium à l'étranger par les Etats-Unis a été un événement de première importance dans l'évolution de la politique atomique internationale, d'autant plus ressenti par le Canada et l'Afrique du Sud que ces pays avaient fidèlement observé, à la demande du gouvernement américain, l'engagement de ne pas vendre à d'autres pays que les Etats-Unis et le Royaume-Uni de l'uranium naturel sans clause d'utilisation pacifique.

L'approvisionnement du programme nucléaire français, tant civil que militaire, est assuré jusqu'au-delà de 1970 par nos ressources métropolitaines et celles provenant du Gabon et de Madagascar. Toutefois notre développement civil futur impliquant des besoins très supérieurs à notre consommation actuelle, nous poursuivons aussi, non sans succès d'ailleurs, des prospections en Afrique dans les anciens pays de la Communauté. En outre, en prévision de l'avenir, la pléthore et les bas prix de l'uranium nous ont engagés à chercher à nous assurer un approvisionnement à long terme auprès de l'Afrique du Sud et du Canada. Notre production nationale étant largement suffisante pour notre programme militaire, les quantités d'uranium éventuellement obtenues sur les marchés sud-africain et canadien seraient en tout état de cause inférieures à celles consommées par notre production à venir d'électricité. Dans ces conditions, une vente d'uranium à la France ne contribuerait pas directement à son activité militaire, ni en tout cas à augmenter le nombre des puissances susceptibles de produire l'arme atomique puisque nous faisons déjà partie du club atomique. Pour sa part le Canada, se référant néanmoins au traité de Moscou et soutenu par les Etats-Unis, refusa d'adopter ce point de vue raisonnable au cours de négociations en 1965, car il exigeait d'assortir toute vente d'uranium d'une condition d'utilisation pacifique et d'un contrôle international.

Nous avons repoussé cette exigence et pour la deuxième fois en huit ans, la négociation échoua au regret des producteurs canadiens d'uranium ; nous ne voulions pas de conditions d'utilisation pacifique et de contrôle qui n'avaient jusque-là jamais encore été demandées par leurs fournisseurs aux Etats-Unis ou au Royaume-Uni. Un tel contrôle aurait d'ailleurs un caractère illusoire, car il consisterait à vérifier l'activité pacifique de certaines de

nos installations, tandis que d'autres continueraient à avoir une activité militaire. C'est un peu le contrôle douanier du voyageur qui désigne lui-même les valises à inspecter.

La négociation avait d'autant plus de valeur pour le gouvernement canadien que de son sort dépendait la poursuite des opérations d'une des plus importantes mines situées dans l'Etat d'Ontario, dans la circonscription de Lester Pearson, Premier ministre. L'affaire ne se termina pas mal pour tous car, devant la pression des producteurs, privés d'une vente pour des raisons politiques, le gouvernement canadien décida de s'engager pour cinq ans dans une opération d'achat et de stockage pour permettre aux mines de rester ouvertes en attendant des jours meilleurs.

La poursuite d'un effort atomique indépendant, tant militaire que civil, est l'impératif de la politique atomique française, dont le C.E.A. et notre industrie nucléaire nationale sont les instruments. Il y a vingt ans le Commissariat était suffisamment petit pour que nous puissions passer en revue avec Joliot, à la fin de l'année 1946, le salaire de chacun des techniciens. Aujourd'hui, c'est un organisme qui consomme près de 5 % du budget de l'Etat et groupe plus de trente mille agents, chiffre presque atteint également pour le personnel de l'industrie nucléaire privée.

Robert Hirsch, Administrateur général, ainsi que Francis Perrin, qui assume depuis plus de quinze ans la continuité de la direction scientifique, sont responsables du C.E.A. dans cette période difficile de fin de croissance.

Robert Hirsch avait fait au service de l'Etat une carrière inhabituelle qui de l'Ecole polytechnique l'avait d'abord conduit dans l'armée de l'air puis à des fonctions d'ingénieur et enfin de préfet, avant de prendre en main en 1963 avec énergie et enthousiasme la direction du C.E.A. Nos chemins s'étaient déjà rencontrés il y a plus de quarante ans, car nous avions sympathisé au lycée Janson de Sailly et faisions souvent ensemble le trajet qui nous y menait.

Le C.E.A. est caractérisé par l'imbrication de ses activités civiles et militaires, scientifiques et industrielles. Cette imbrication exceptionnelle est appelée à se poursuivre et l'éclatement prématuré du Commissariat ou seulement son émiettement ne pourrait que nuire à l'avenir nucléaire français.

La continuation de nos activités entraînera toutefois des

aménagements lorsque des opérations de routine pourront être prises en charge par les organismes utilisateurs, comme les Armées et Electricité de France. Parallèlement, la polyvalence du C.E.A., qui en fait le grand centre de recherche appliquée français, l'amènera sans doute à effectuer des travaux dans des secteurs de pointe autres que l'énergie atomique.

La recherche fondamentale joue un rôle notable dans les activités du C.E.A., en particulier dans les travaux sur la connaissance de la matière. Ceux-ci se poursuivent surtout autour d'accélérateurs de particules, dont la construction des plus grands n'est qu'à la portée des Etats-Unis, de l'U.R.S.S. ou d'une association de pays.

L'accélérateur européen a été achevé en 1959 à Genève, sous l'égide de l'Organisation européenne de recherche nucléaire (C.E.R.N.) et représente la seule véritable réussite dans la coopération scientifique multinationale européenne.

Le C.E.A. collabore avec le C.E.R.N. mais aussi, dans ce domaine de physique avancée, avec l'Union Soviétique, autour d'un accélérateur plus de deux fois plus puissant que celui de Genève, et dont la construction doit être achevée en 1968 à Serpukhov, près de Moscou.

Un accord atomique franco-soviétique avait d'ailleurs été signé à l'occasion de la visite de Khrouchtchev en France en 1960, un an après un accord analogue conclu avec les Etats-Unis à la suite de la visite du chef d'Etat soviétique à Washington. Il prévoyait des échanges de missions de courte durée et aussi de quelques stagiaires. Sa mise en vigueur s'effectua lentement, en raison du regain de la guerre froide qui suivit l'échec de la conférence au sommet en mai 1960.

C'est dans le cadre de cet accord qu'une nouvelle collaboration a été décidée en 1966 : le C.E.A. installera auprès de la grande machine russe un appareillage coûteux construit à Saclay et permettant d'utiliser au mieux ce nouvel accélérateur géant, qui sera pendant plusieurs années le plus puissant du monde. Dès 1970, une équipe de plusieurs dizaines de savants et techniciens français sera installée en permanence à Serpukhov. La portée politique d'un tel accord est évidente : il s'agit d'une véritable ouverture de la science soviétique, fait unique jusqu'à présent dans les

contacts scientifiques Est-Ouest et qui témoigne des bonnes relations franco-soviétiques.

Collaboration et contrôle internationaux.

Le problème de la collaboration internationale entre divers centres nucléaires de recherches est des plus importants mais aussi des plus délicats.

A la suite de l'enthousiasme de 1955, de nombreux pays ont créé des Commissions atomiques et se sont engagés dans la coûteuse construction d'un établissement nucléaire groupant quelques centaines à environ un millier de travailleurs autour d'un ou deux réacteurs de recherche, le plus souvent d'origine américaine, dans le cadre du programme « Atoms for Peace ».

La plupart de ces centres ont été achevés vers les années 1960 ; il est alors apparu que l'installation d'un réacteur de recherche n'était pas toujours très raisonnable pour les petits pays en voie de développement, pour lesquels la création d'un centre atomique et la possession d'un réacteur représentaient, comme la possession d'une compagnie nationale d'aviation, des instruments de prestige aux dépens du relèvement général de leur niveau scientifique. Il est regrettable que quelques-uns de ces pays n'aient pu arriver à réunir à la fois les techniciens, les crédits et un programme de travail permettant une utilisation efficace de ces coûteux outils de recherche.

Ce fait souligne l'intérêt de la collaboration internationale pour les pays moins avancés. Elle n'a malheureusement pas réussi à l'échelle européenne et tout spécialement pour l'Euratom, l'organisation qui avait suscité le plus d'espoir.

Certes le fonctionnement de l'Euratom a souffert de la période de rajustement qui a suivi sa création. L'application stricte du traité, credo de la Commission des cinq membres chargés d'en assurer l'exécution, est devenue une source de difficultés regrettables. En effet, dans un domaine aussi changeant que celui de l'énergie atomique, le traité adopté pendant une période d'optimisme révolu se transforma vite en un corset trop étroit et mal adapté, en parti-

culier dans les relations avec un organisme national à évolution rapide comme le C.E.A. français.

L'Agence d'approvisionnement, conçue dans une optique de pénurie, s'est trouvée non seulement peu utile, mais embarrassante. Il en a été de même des contrôles d'utilisation des matières fissiles pour la France qui poursuivait un programme militaire.

La Commission a cherché quelque peu à prendre une certaine autonomie au-delà des pouvoirs supranationaux que lui conférait le traité, en particulier dans le domaine des relations extérieures où elle se fit souvent le porte-paroles des Six sans s'être assurée de leur caution, encouragée en cela par l'attitude des Etats-Unis. Elle a parfois cherché plus à jouer le rôle d'une septième puissance qu'à renforcer les liens bi et multilatéraux entre ses membres et l'on a vu, comble du paradoxe, dans certaines instances, les six partenaires se consulter pour avoir une attitude commune vis-à-vis de leur propre création : l'Euratom.

Ces diverses difficultés et en particulier les différences de conception des rôles respectifs des Etats membres et de la Commission ont amené la France à s'opposer, seule parmi les Six, en 1961, au renouvellement du mandat du deuxième président français de la Commission, Etienne Hirsch, ancien collaborateur de Jean Monnet et son successeur comme Commissaire au Plan. Il fut remplacé par une autre personnalité française, Pierre Chatenet, juriste, diplomate et ancien ministre de l'Intérieur. L'année 1962 a alors vu quelque peu s'aplanir ces difficultés politiques, mais l'Euratom s'enlisait peu après dans de nouvelles complications dues aux appétits des Etats membres.

L'atout principal de l'Euratom a, durant ces premières années, résidé dans les pouvoirs qu'il détenait de ses puissants programmes quinquennaux : le deuxième (de 425 millions de dollars) était pratiquement le double du premier. Ces budgets étaient considérables par rapport aux sommes dépensées à l'échelle nationale en Belgique, en Italie, aux Pays-Bas et même dans une proportion moindre en Allemagne. Il en a résulté une certaine main-mise de l'Euratom sur la recherche nucléaire de ces pays, qui y voyaient un remède aux difficultés retrouvées chaque année pour obtenir des crédits concernant leur effort national nucléaire, leurs parlements votant plus facilement, pour des raisons

politiques, la même somme intégrée dans une large enveloppe globale européenne.

Successivement l'Euratom a pris en charge le principal centre nucléaire italien et plusieurs éléments des centres nucléaires belge et hollandais ainsi que la construction et le fonctionnement en Allemagne d'un grand laboratoire sur le plutonium. Il a été ainsi amené à assumer un peu le rôle de caisse de péréquation vis-à-vis d'organismes de recherches existants, au lieu de servir à entreprendre des activités complémentaires dans des domaines de pointe.

D'une façon générale, l'état d'avancement, le degré d'indépendance recherché vis-à-vis des Etats-Unis et de leur industrie, la philosophie et la politique atomiques des six pays étaient trop différents pour se prêter à l'instauration d'une véritable communauté d'intérêts. Les tractations annuelles sur le partage des crédits de recherche entre les partenaires ont souvent relevé plus de la juxtaposition d'appétits que d'une raisonnable répartition tenant compte des compétences et des priorités. Ce difficile mariage de raison à six a parfois contribué à détériorer les relations bilatérales avec certains de nos partenaires alors qu'elles étaient bonnes jusque-là.

L'Euratom n'a pas réussi à créer en neuf ans un esprit de solidarité communautaire ni dans la recherche, ni dans le domaine industriel, ni dans la politique d'approvisionnement ou dans les relations extérieures, et son deuxième plan quinquennal de recherche, expirant en 1967, s'achève dans une confusion regrettable. Les difficultés rencontrées ne sont pas sans rappeler celles qui empoisonnent le climat dans une famille auparavant unie et soudain déchirée à l'occasion du partage d'un legs entre des héritiers, tous convaincus d'être lésés par rapport aux autres.

Si l'abondance de crédits fut une des causes de difficulté au sein de l'Euratom, cela n'a sûrement pas été le cas de l'Agence nucléaire de l'O.C.D.E., exempte de problèmes politiques mais aussi de nouvelles tâches. Une tentative pour construire en commun un navire océanographique, mû par un moteur nucléaire, échoua en 1963 en raison de l'aspect trop peu économique à cette date de la propulsion nucléaire et du projet envisagé. Les deux entreprises communes, décidées en 1958, avec participation facultative — le

réacteur prototype construit en Angleterre et l'usine de traitement chimique de combustibles irradiés érigée en Belgique — ont souffert toutes deux du manque de crédits. L'usine chimique, la première entreprise nucléaire européenne à caractère commercial, conçue trop tôt et trop petite, s'est révélée incapable de lutter avec la concurrence anglaise et américaine. Achevée en 1966, il n'est pas impossible qu'il faille la fermer avant la fin de la décennie, ce qui serait très regrettable, car cela risquerait de porter préjudice à toute tentative ultérieure de collaboration dans un domaine analogue, comme par exemple celui de la construction d'une usine européenne de séparation isotopique.

D'une façon générale, il apparaît, après dix années de collaboration européenne, que celle-ci a été handicapée tantôt par l'insuffisance de moyens financiers, tantôt au contraire par leur excès et le désir des pays d'obtenir le « juste retour » de leur mise, tantôt enfin par l'aspect industriel et commercial des domaines étudiés. Finalement cette collaboration n'a été réussie au stade actuel que dans les secteurs de recherche fondamentale à caractère désintéressé et dans les domaines d'avant-garde où la compétition pour gagner des marchés est encore très lointaine.

La troisième des organisations internationales nucléaires et la plus vaste géographiquement, l'Agence internationale, a eu elle aussi des débuts difficiles, car, soumise aux aléas des relations américano-soviétiques, elle n'a pu jouer le rôle que lui destinaient ses fondateurs dans le domaine de la répartition et du contrôle des substances fissiles. Le retard dans le démarrage d'une véritable industrie mondiale atomique, la poursuite par les Etats-Unis et les autres grandes puissances d'une politique d'accords bilatéraux, ainsi que les réticences soviétiques à l'égard d'une organisation d'inspiration américaine en furent les principales causes. L'organisme se spécialisa alors dans des tâches d'assistance technique, de réglementation internationale et de mise sur pied de conférences où les techniciens de l'Est et de l'Ouest viennent utilement échanger leurs connaissances.

Durant les premières années, les modalités d'application pratique du contrôle, toutes théoriques qu'elles aient été, firent l'objet de nombreuses discussions au sein de

l'inefficace et trop large Conseil des gouverneurs. Les puissances peu favorables au contrôle étaient alors les pays en voie de développement et les puissances de l'Est.

Membre de ce Conseil depuis sa création, j'ai cherché souvent à y combattre l'aspect un peu solennel des séances composées de suites de longs monologues, d'en accélérer le déroulement, et d'empêcher certains de mes collègues de prendre trop au sérieux leur rôle de gouverneur en attribuant à des questions secondaires de gestion administrative une importance exagérée. Cependant l'atmosphère des réunions à Vienne n'a jamais été inintéressante car elle a toujours reflété fidèlement la température des relations américano-soviétiques.

Notre collègue soviétique Emelyanov était d'un abord facile et amical. Jeune ouvrier aux puits de pétrole de Bakou, il était devenu un métallurgiste de valeur, puis s'était distingué, pendant la guerre, dans la construction des tourelles de tank, et enfin avait été mis à la tête du Comité d'Etat pour l'Energie atomique. En 1960, il avait demandé à être secondé à Vienne et Gromyko, ministre des Affaires étrangères, le convoqua pour lui annoncer le choix fait pour son adjoint : Molotov en personne. Le ministre demanda alors à Emelyanov, stupéfait, d'être toujours présent à Vienne dans l'année suivante pour que l'ancien président du Conseil et ministre des Affaires étrangères n'occupât jamais le fauteuil du délégué.

Molotov, entre deux étapes de sa disgrâce croissante, remplit pendant plus d'un an ce poste de second au conseil de l'Agence internationale, et je n'oublierai jamais l'air crispé mais digne de cet homme d'Etat, qui avait présidé aux plus grandes négociations de son époque, le jour où il prit place dans cette Assemblée d'importance secondaire derrière un professeur de métallurgie, son chef de délégation.

En juin 1963, quelques semaines avant l'accord tripartite de Moscou sur l'interdiction des essais nucléaires, l'Union Soviétique cessa de s'opposer systématiquement aux modalités de contrôle et approuva la réglementation élaborée au Conseil des gouverneurs de l'Agence internationale pour les centrales de puissance. L'Agence internationale devenait ainsi prête à jouer sinon le rôle de banquier ou de courtier en matières fissiles, du moins d'organisme

de contrôle de l'aspect pacifique du commerce international atomique en attendant le jour où elle pourrait devenir l'organe technique de vérification du respect d'un accord de désarmement nucléaire, ou seulement d'un traité de non-prolifération des puissances atomiques, fruits éventuels du rapprochement américano-soviétique.

Le gouvernement américain décida alors d'orienter résolument sa politique en faveur de l'Agence internationale et de lui soumettre progressivement tout son commerce atomique extérieur dans l'espoir de voir enfin l'Union Soviétique en faire autant.

Les accords bilatéraux conclus entre 1955 et 1957 par les Etats-Unis, pour dix ans, comportaient un contrôle par un corps d'inspecteurs américains. Ce contrôle est maintenant transféré à l'Agence internationale au fur et à mesure du renouvellement des accords. Les pays bénéficiaires doivent se plier, de plus ou moins bon gré, à cette modification, sous peine de voir leurs réacteurs de recherches ou leurs centrales s'arrêter par suite du retrait du combustible américain indispensable à leur fonctionnement.

Les pays de l'Euratom ont pour l'instant été l'objet d'un traitement d'exception. Les Etats-Unis ayant accepté le contrôle de l'Euratom dans l'accord conclu avec la Communauté européenne, en 1958, pour plus de trente ans, les arrangements bilatéraux venant à expiration ont tout simplement été remplacés par cet accord déjà existant et, de ce fait, la France n'a plus de lien atomique contractuel bilatéral avec les Etats-Unis dans le domaine civil.

Les Etats-Unis souhaitent généraliser leur politique et obtenir un accord entre tous les pays fournisseurs de matières premières, d'équipements et de connaissances nucléaires, et l'engagement de leur part de n'effectuer aucune vente sans clause d'utilisation pacifique et sans contrôle international. Un tel accord devrait, à leurs yeux, prévaloir sur les impératifs d'éventuelles rivalités commerciales.

Nous nous trouvons ici devant ce que l'énergie atomique a de plus caractéristique : l'impossibilité de dissocier les aspects techniques, commerciaux et politiques. Les plaidoyers américains en faveur des centrales américaines à uranium enrichi, affirment que l'approvisionnement en uranium 235 durant les vingt à trente ans de la vie de ces

installations se fera sur des bases purement commerciales et à l'abri de toutes fluctuations politiques. Mais au stade actuel, la cession de l'uranium 235 est forcément liée à des considérations politiques. La façon dont Washington a imposé pour ses accords bilatéraux la substitution du contrôle de l'Agence internationale au contrôle américain en est un exemple.

Qui sait si demain une nation, bien qu'ayant respecté la clause d'utilisation pacifique de son accord bilatéral, ne se verra pas privée du combustible indispensable au fonctionnement de son installation nucléaire pour des raisons purement politiques, peut-être même non liées à l'énergie atomique ?

Le développement pris par les centrales à uranium enrichi pose, dans ces conditions, le problème de l'usine de séparation isotopique européenne qui paraît, bien plus aujourd'hui qu'il y a dix ans, indispensable pour assurer à l'Europe un approvisionnement indépendant en combustible nucléaire. Mais ce projet semble encore loin de voir le jour pour les même raisons financières et politiques qu'en 1957.

Le Royaume-Uni s'est trouvé devant le même problème d'indépendance, les Etats-Unis n'ayant pas voulu l'exempter du contrôle international pour d'éventuelles fournitures d'uranium enrichi américain nécessaire aux centrales britanniques. Les Anglais ont alors décidé de transformer leur usine de séparation isotopique de Capenhurst afin d'alimenter leur programme de centrales à uranium légèrement enrichi par de l'uranium 235 national, mais plus coûteux que celui disponible aux Etats-Unis. Cette usine, suffisamment agrandie, pourrait porter atteinte au monopole américain sur le marché mondial de l'uranium enrichi. Toutefois les accords de 1945 avec les Etats-Unis sur le secret atomique empêchent les Anglais encore maintenant de communiquer à quelque pays que ce soit leurs données techniques sur la séparation isotopique. Le Royaume-Uni ne pourrait donc pas participer à la construction d'une usine européenne mais tout au plus offrir à des pays européens, en échange d'un financement, une fraction de la production d'une usine britannique qui leur resterait techniquement interdite. La France, riche de son expérience de Pierrelatte, garde par contre toute sa liberté en cette matière.

Le gouvernement travailliste poursuit d'ailleurs le programme d'équipement militaire atomique déjà en cours lors de son accession au pouvoir, sans opposition de l'aile gauche du parti, favorable dans le passé à l'abandon unilatéral de l'arme. Il a néanmoins accepté fin 1966 des conditions d'utilisation pacifique pour un contrat d'uranium canadien à long terme de 1971 à 1980, les conditions de contrôle devant être précisées... avant 1971 ! Cette dernière vente était conforme à la politique annoncée en juillet 1965 par le Premier ministre canadien Lester Pearson, à la suite de l'échec de la négociation avec la France : « Tout nouveau contrat de vente, même avec les alliés nucléaires passés, sera assorti de clauses d'utilisation pacifique et de contrôle. » Une telle mesure ne peut pas gêner véritablement les programmes militaires américain et britannique, ces pays disposant encore de larges stocks et de possibilités d'approvisionnement en uranium libre.

Le gouvernement canadien est pour sa part un fervent adepte du contrôle. Ayant réussi à négocier la vente d'une centrale à l'Inde en 1964, il se trouva devant une exigence indienne de réciprocité du contrôle. Il dut céder et accepta d'ouvrir sa première grande centrale en cours d'achèvement à une inspection régulière indienne, en échange d'un contrôle analogue sur l'unité indienne vendue grâce à ce stratagème.

Dans le cas de la centrale franco-espagnole le problème est plus simple. Comme il s'agit d'une véritable entreprise commune entre les deux pays, le personnel de chaque nationalité pourra vérifier l'utilisation pacifique de la centrale et les deux gouvernements intéressés ont alors jugé tout à fait inutile de faire appel à l'Agence internationale. Cette attitude fut sévèrement jugée par les protagonistes du contrôle international qui y voyaient un regrettable précédent dans la lutte contre la prolifération des puissances atomiques.

Le gouvernement espagnol avait déjà eu fort à faire d'ailleurs la même année avec un autre type de prolifération nucléaire, à l'occasion de l'incident de Palomarès sur la côte méditerranéenne. A la suite d'une collision d'un bombardier nucléaire américain et de son avion ravitailleur, quatre bombes à hydrogène étaient tombées sur le territoire espagnol et dans la mer avoisinante, provoquant une

contamination en plutonium et surtout une extraordinaire chasse à la bombe pour récupérer, moyennant une dépense de plusieurs millions de dollars, la quatrième arme trouvée intacte au fond de la mer, à 800 mètres de profondeur.

Les Etats-Unis éprouvent encore certaines difficultés à généraliser la politique du contrôle international, d'autant plus qu'en l'absence d'un désarmement nucléaire cette politique correspond à une discrimination en faveur des membres du club atomique.

Les Etats-Unis ont certes fait un geste symbolique de bonne volonté, suivi sans enthousiasme par le Royaume-Uni, en ouvrant quelques-unes de leurs installations civiles, de leur choix, au contrôle international. C'est le cas déjà rappelé du voyageur qui désigne au douanier le seul colis à inspecter et ne se cache même pas de transporter de la contrebande dans plusieurs de ses autres valises.

Une autre faiblesse de la politique américaine du contrôle international réside dans le fait que pour l'instant les pays de l'Est ne s'y sont jamais pliés et n'y ont jamais encore fait appel. On aboutit ainsi à une ouverture unilatérale, sans réciprocité, des centres et centrales nucléaires du monde occidental et non engagé, à des inspecteurs originaires des pays de l'Est.

Toutefois, fin 1966, à l'assemblée générale annuelle de l'Agence internationale, à Vienne, la Pologne et la Tchécoslovaquie, suivies par d'autres pays de l'Est et appuyées par l'Union Soviétique, ont proposé d'ouvrir toutes leurs installations nucléaires au contrôle de l'Agence Internationale, à la condition que l'Allemagne de l'Ouest en fasse autant.

Cette proposition inattendue, liée à la volonté soviétique de s'opposer à toute forme de réarmement nucléaire allemand, tend à reprendre, sous un aspect qui la rend plus sympathique aux Etats-Unis, la proposition Rapacki, de 1957, de neutralisation nucléaire de l'Europe Centrale, en l'appliquant aux seules installations des pays intéressés mais non aux armes que les Etats-Unis ou l'Union Soviétique pourraient y maintenir.

En pratique, l'ouverture de l'Est ne porterait que sur de rares installations, car l'U.R.S.S. a peu développé l'équipement nucléaire de ses satellites. Elle a vendu à chacun d'entre eux un réacteur de recherche sans signification

militaire, fourni à l'Allemagne de l'Est une centrale de puissance peu élevée, achevée en 1966, et aidé lentement la Tchécoslovaquie à en construire une de puissance analogue.

Il n'en reste pas moins que cette proposition renforce la politique américaine, car c'est la première fois, depuis les neuf ans de fonctionnement de l'Agence internationale, qu'un pays de l'Est va jusqu'à proposer d'en accepter le contrôle. Il est ainsi possible d'envisager, dans un avenir pas trop éloigné, une extension du contrôle international à certains pays de l'Est, ce qui serait un succès notable pour les Etats-Unis.

Par contre, si cette ouverture de l'Est, tant recherchée par les Etats-Unis, devait aboutir à une acceptation par l'Allemagne de l'Ouest de l'inspection de l'Agence internationale, elle risquerait de porter un coup sévère à l'Euratom en rendant superflu le contrôle de cette institution européenne, alors que ce dernier est une des rares pièces originales de son équilibre précaire. Le problème pose un difficile dilemme au gouvernement américain, car la consolidation de l'Euratom et l'ouverture au contrôle international des pays de l'Est sont deux objectifs fondamentaux, mais devenus ainsi contradictoires, de la politique atomique américaine.

L'Union Soviétique a clairement montré à Vienne, comme ensuite à l'assemblée générale de l'O. N. U. à New York en 1966, qu'elle était maintenant favorable au contrôle de l'Agence internationale comme moyen d'arrêter la dissémination de l'arme nucléaire et, sur ce point, elle rejoint les Etats-Unis. Par contre, elle reste hostile à toute forme de contrôle régional, c'est-à-dire au contrôle de l'Euratom.

La politique de l'aide contrôlée est donc en voie de se généraliser, mais celle-ci ne porte, pour un pays donné, que sur l'assistance reçue de l'extérieur et ses conséquences, et nullement sur les activités purement nationales dont a toujours dépendu jusqu'à maintenant la capacité d'un pays à se donner un armement atomique. Cette capacité dépend directement des ressources uranifères propres et du degré d'industrialisation du pays considéré. La politique d'aide contrôlée ne représente ainsi qu'un frein, limité dans son action au problème de la multiplication des puissances nucléaires, mais elle est une étape vers l'objectif commun

des deux Grands : l'accord mondial de non-prolifération qui étendrait le contrôle international à la totalité des activités nucléaires des nations démunies d'armements atomiques.

3

Le club atomique

Le 15 octobre 1957, l'Union Soviétique signait avec la République Populaire Chinoise un accord de coopération technique militaire : elle s'engageait à fournir à son alliée un modèle de bombe atomique et les connaissances pour la fabriquer. Moins de deux ans plus tard le traité fut dénoncé par la Russie à la grande indignation de son alliée asiatique.

Le 15 octobre 1964, à quelques heures de la chute de Khrouchtchev, et sept ans jour pour jour après la signature de ce traité renié, Mao Tsé-toung prenait sa revanche et la Chine faisait son entrée dans le vestibule du club atomique, quatre ans après la France, avec une avance sérieuse sur toutes les prédictions.

Elle avait déclaré publiquement son intention d'obtenir l'arme nucléaire le plus rapidement possible après son refus de signer le traité de Moscou et à l'occasion du violent débat idéologique qu'elle avait eu alors avec l'Union Soviétique. Le pays qui a donné la poudre au monde ne pouvait renoncer à produire l'explosif nucléaire face à l'isolement où le maintenaient les puissances occidentales et à l'absence d'aide de son alliée passée, devenue depuis sa rivale à la direction du monde communiste.

La bombe atomique chinoise explosa dans le désert du Sing Kiang et était, contrairement à la première bombe des quatre autres puissances nucléaires, à base d'uranium 235 ; ce fait ajouta à la surprise générale.

On ignore presque tout des travaux chinois et l'Union Soviétique n'a jamais reconnu leur avoir apporté une aide

directe. Mais il est probable que les Soviétiques avaient dû commencer à monter une installation de séparation isotopique dans le Sing Kiang, région du monde la plus éloignée de toutes les bases de bombardiers américains. Puis la « brouille » russo-chinoise a dû survenir à un stade d'avancement de l'usine permettant aux Chinois de l'achever lentement par leurs propres moyens et d'effectuer ensuite la concentration finale du produit. Peut-être, et ceci est encore une hypothèse, la tâche fut-elle un peu facilitée initialement par la mise en jeu d'une partie du stock d'uranium enrichi fourni par les Russes, pour un réacteur de recherche soviétique cédé aux Chinois avant la rupture de 1959.

Il est en tout cas certain que la Chine a dû trouver de l'uranium sur son immense territoire et que les centaines de techniciens formés dans les universités soviétiques depuis 1950 sont des cadres de valeur pour son effort atomique.

Une seule bombe chinoise analogue à la première fut expérimentée en 1965, ce qui fit croire que la production en était très limitée. Mais la cadence des trois expériences de 1966, leur nature et la puissance très accrue de la dernière (quinze fois Hiroshima) montrèrent, d'une façon surprenante, que la Chine disposait d'une production notable d'uranium 235 et s'engageait sur la voie de l'arme H. De plus, un des essais mit en jeu un engin téléguidé porteur d'une arme nucléaire, prouvant ainsi que les Chinois étaient capables de « miniaturiser » leurs bombes atomiques et de construire une fusée susceptible de parcourir quelque six cents kilomètres.

La réussite chinoise a été un nouvel événement politique mondial de première grandeur, bouleversant l'équilibre international en faveur du pays qui craint le moins les conséquences d'un conflit nucléaire en raison de l'importance de sa population, de son industrialisation peu avancée et de son fanatisme. Celui-ci se manifeste par son opposition à la politique de coexistence que prône l'U.R.S.S. et, en 1966, par son étrange révolution culturelle menée par les gardes rouges et déifiant Mao Tsé-toung.

L'armement nucléaire chinois ne pourra pas, avant de nombreuses années, menacer le territoire des Etats-Unis. Il n'en a pas moins une influence considérable sur les pays

d'Afrique et du Sud-Est asiatique, qui y voient la démonstration qu'une puissance communiste relativement peu développée industriellement et sans aucune assistance extérieure connue, a pu réussir un exploit technologique qui était resté jusque-là le monopole de la seule race blanche.

L'arme atomique classique est ainsi devenue l'apanage des cinq Grands choisis en 1945 pour être membres du Conseil de Sécurité des Nations unies. C'est d'eux que dépendront dans les années à venir le sort du monde et l'éventualité d'un troisième conflit mondial effroyablement destructeur. Pour l'instant la paix du monde est encore essentiellement entre les mains des deux plus puissants, les Etats-Unis et l'Union Soviétique ; demain elle dépendra de ces deux nations et de la Chine.

Les cinq puissances nucléaires possèdent non seulement la technologie de la bombe classique mais aussi celle de l'usine de séparation isotopique indispensable à la production de l'uranium 235 et à l'accession à la bombe H. Ce dernier stade sera bientôt atteint par la France et la Chine qui, au long des années, se doteront de sous-marins nucléaires et d'engins balistiques à longue portée.

L'équilibre de la terreur qui va s'instaurer sera d'autant plus délicat que son équation dépend d'un plus grand nombre de pays. Pour la première fois dans l'histoire de la civilisation, le déclenchement anonyme d'une guerre mondiale n'est pas tout à fait inconcevable car, aussi invraisemblable que cela paraisse, on peut imaginer une brusque attaque des centres vitaux d'un pays par des fusées nucléaires jaillissant des profondeurs de l'océan à partir de sous-marins de nationalité inconnue.

En l'absence d'un désarmement nucléaire des cinq Grands, le problème ne pourra que se compliquer car il sera difficile d'éviter l'accession d'autres pays à l'arme nucléaire, tout au moins dans un premier stade à la bombe classique. C'est ainsi que les regards se tournent maintenant vers l'Inde, directement menacée par la Chine et qui possède les moyens de fabriquer une arme atomique classique. En effet, l'Inde peut produire du plutonium, à partir de son propre uranium, dans la pile fournie sans contrôle d'utilisation, en 1955, par le Canada et grâce à une usine nationale d'extraction de plutonium, achevée en 1964.

Le pandit Nehru avait toujours été publiquement hostile à la bombe et partisan de l'arrêt des expériences, mais lorsque vers 1955 le président de la commission atomique indienne, Homi Bhabha, lui avait suggéré une renonciation solennelle unilatérale à l'arme atomique, Nehru lui avait répondu de lui en reparler le jour où l'Inde serait prête à la fabriquer.

L'Inde est maintenant arrivée à ce stade, mais ni Nehru ni Bhabha ne sont plus de ce monde. Sans doute le grand savant indien aurait-il poussé les travaux jusqu'à la fabrication des éléments de l'arme, quitte à ne jamais la monter ni à la faire exploser si son gouvernement en décidait ainsi.

Le gouvernement indien, présidé par madame Indira Gandhi, réaffirma sa décision de ne pas produire l'arme. En l'absence d'une garantie conjointe de protection de l'Union Soviétique et des Etats-Unis et malgré ses difficultés intérieures, il n'est pas certain que le gouvernement de l'Inde puisse résister, à la longue, à la pression de ceux, parmi ses hommes politiques ou son public éclairé, qui sont opposés à laisser la Chine se préparer à une domination complète de l'Asie du Sud-Est par suite de sa prédominance nucléaire.

Il est probable que pour l'instant l'Inde ne poursuit pas de projet militaire, mais qu'elle veille à se garder la porte ouverte à tout changement de politique grâce à un ensemble d'installations purement nationales qui vont de la mine au plutonium.

Mais l'Inde n'est pas un cas unique, d'autres pays atteindront, vers 1970, un potentiel nucléaire suffisant pour fabriquer l'arme atomique classique. La Suède, l'Allemagne de l'Ouest, l'Italie, le Japon et même Israël ont les réacteurs suffisants et pourraient, s'ils le désiraient, monter les usines d'extraction de plutonium nécessaires.

La qualité de ses techniciens, le degré d'indépendance de son effort et une production nationale d'uranium font de la Suède un candidat au « vestibule » du club atomique. Elle pourrait y accéder facilement si elle le décidait, mais la question d'un éventuel armement atomique suédois a été régulièrement débattue, sans suite, au parlement national, où, depuis la conclusion de l'accord de Moscou, les adversaires de la fabrication de l'arme se sont renforcés.

Israël possède depuis 1964 un réacteur de recherche à eau lourde et uranium naturel, semblable au réacteur canado-indien. La révélation de sa construction, postérieure à la guerre du Sinaï et facilitée par l'industrie française, créa en 1961 une certaine émotion dans les pays arabes et provoqua une mise au point du président Ben Gourion qui affirma la destination pacifique de ce réacteur. Les Etats-Unis auraient bien aimé voir Israël confier unilatéralement le contrôle de ce réacteur à l'Agence internationale. A défaut de ce contrôle, auquel les Israéliens n'ont pas voulu se soumettre, des missions américaines le visitent régulièrement.

Par ailleurs, la Suisse, qui a jusqu'à présent une activité atomique limitée, ne se pose pas moins le problème de l'armement atomique et se demande si elle devrait tenter d'obtenir d'une autre nation des armes atomiques dans l'éventualité bien improbable où cela pourrait se faire et aussi sans risquer d'enfreindre sa neutralité traditionnelle. Un plébiscite, en mars 1962, a abouti au rejet, par deux tiers des votants, d'une proposition d'interdiction en Suisse de stockage, d'emploi et de fabrication d'armes atomiques.

La Suisse n'a pas réussi jusqu'à présent à trouver sur son territoire des ressources minières en uranium économiquement exploitables. Le Japon et l'Allemagne de l'Ouest n'en ont découvert que des quantités limitées. Une application efficace, difficile à réaliser en pratique, de la politique du contrôle s'opposant pour de tels pays à l'obtention d'uranium libre sur le marché mondial, pourrait leur rendre toute tentative de programme atomique militaire extrêmement coûteuse sinon impossible. Dans ce cas, la politique du contrôle pourrait jouer un rôle utile dans le problème de la non-prolifération.

Par contre, il est à craindre qu'en l'absence d'un désarmement général réel, il ne soit pas possible d'empêcher que des pays industrialisés, possédant des ressources uranifères, soient amenés, par certaines circonstances politiques, à s'embarquer dans la construction de l'arme atomique banale. Celle-ci devient de plus en plus facile à réaliser au fur et à mesure des progrès techniques et de la lente diffusion des rares données encore secrètes. Il en est différemment pour la bombe H dont la théorie exacte est encore très secrète et la fabrication extrêmement difficile.

Il faut aussi tenir compte de la mise au point éventuelle d'un procédé qui permettrait d'effectuer, à un prix raisonnable, la séparation des isotopes de l'uranium dans des installations nettement plus petites que les immenses usines actuelles de diffusion gazeuse.

Les efforts du gouvernement américain pour garder secrets les travaux, effectués non seulement aux Etats-Unis (où ils seraient interdits à l'industrie privée) mais aussi aux Pays-Bas et en Allemagne, sur une méthode de séparation basée sur l'ultracentrifugation font penser que l'on est peut-être à la veille d'une telle percée technique. L'importance politique en serait considérable, car la fabrication de quelques armes chaque année serait à la portée de plusieurs autres nations, à partir d'installations difficilement décelables et de quantités d'uranium peu importantes par rapport aux productions actuelles.

Enfin, il faut souligner que l'expansion rapide de l'utilisation industrielle de l'énergie nucléaire dans le monde sera un facteur favorable à la prolifération des armes atomiques. Le président de la commission atomique américaine, Seaborg, en a donné une image saisissante en soulignant que la production occidentale de plutonium dans les centrales nucléaires, en 1980, sera de l'ordre de cinquante tonnes par an pour une capacité électrique nucléaire du quart de l'équipement total des Etats-Unis et de l'Europe occidentale à cette date. Cinquante tonnes de plutonium suffisent à faire environ dix mille bombes atomiques. Ce chiffre à lui seul montre l'extrême gravité du problème.

A une époque qui évolue si rapidement, il est difficile d'essayer de faire des prévisions au-delà de dix à vingt ans. Toutefois, en l'absence d'un nouvel accord politique, il est probable que durant cette période le monde va tendre à se partager en trois catégories de puissances : celles qui possèdent l'arme H et les missiles à longue portée, celles qui n'auront que l'arme atomique classique et enfin celles qui seront démunies de tout armement nucléaire.

Il n'est pas facile non plus d'évaluer le poids que pourraient avoir les puissances atomiques de la deuxième catégorie, celles qui ne posséderont que l'arme classique, mais il est certain que, malgré leur décalage par rapport aux Grands, elles joueront un rôle à part même si l'usage de

leur arme ne doit pas déclencher automatiquement un conflit mondial.

De toute façon un pays possesseur d'une force atomique ne risque pas d'être attaqué par une nation qui en est démunie, cette dernière dépendant alors de la volonté de paix des pays qui détiennent l'arme. Le déclassement des petites nations est donc accentué, car elles ne peuvent plus jouer efficacement le rôle d'intermédiaire entre les différentes puissances atomiques dont les forces croissent dans ce domaine où elles ne peuvent pas les suivre. La répartie de Staline demandant combien le Pape possède de divisions est une justification de plus de l'armement nucléaire des moins grandes puissances.

Les Etats-Unis, soutenus par leurs proches alliés, d'accord avec l'Union Soviétique et l'ensemble des petites puissances, espèrent arrêter, ou tout au moins ralentir sérieusement la course à l'arme atomique. Cette politique, complétée par l'élargissement de la sphère des contrôles de l'Agence internationale de l'énergie atomique s'est développée depuis 1964 dans plusieurs directions : l'extension du traité de Moscou, la création de zones dénucléarisées et surtout l'élaboration d'un accord de non-prolifération.

L'extension du traité de Moscou aux expériences souterraines favoriserait la fermeture totale de la porte du vestibule du club atomique. En effet, actuellement, sans contrevenir au traité, un pays pourrait toujours essayer ses premières bombes dans des explosions souterraines. La difficulté technique de déceler avec certitude de telles explosions ne paraît pas être le seul obstacle à cette extension, car l'U.R.S.S. et les Etats-Unis continuent à utiliser les expériences souterraines pour perfectionner leurs armes, sans doute les amorces de leurs bombes à hydrogène, et peut-être même pour entreprendre des études en vue de la réalisation d'une arme de défense nucléaire, antimissile, susceptible de détruire en plein vol une fusée nucléaire.

Depuis la signature du traité de Moscou, en 1963, les Américains ont effectué une centaine d'explosions souterraines et les Russes une quinzaine. Ces expériences leur permettent, sans que cela soit sans doute nécessaire, d'accroître encore la puissance totale des stocks d'armes existants, car il est toujours possible de refaçonner le plutonium ou l'uranium 235 d'une bombe pour le

réutiliser dans un modèle plus récent et plus efficace.

Enfin il faut bien se rendre compte que la fabrication de l'arme atomique pour des pays industrialisés et avancés comme l'Allemagne, la Suède ou le Japon par exemple, présente, au stade actuel de la dissémination des connaissances, suffisamment peu d'incertitudes pour que de tels pays puissent se risquer à en fabriquer et à les stocker, sans jamais les avoir expérimentées, tout en étant raisonnablement sûrs de leur efficacité. La relative conformité que nous avons retrouvée sans cesse entre nos calculs et les explosions expérimentales des divers types de bombes françaises en est une preuve.

Indépendamment de la négociation sur l'extension du traité de Moscou, les conversations entre Américains, Anglais et Russes se concentrèrent à la suite de l'explosion chinoise d'octobre 1964 sur la question toujours plus pressante à leurs yeux de l'arrêt de la multiplication du nombre des puissances nucléaires.

Quelques mois auparavant, en avril 1964, les deux Grands et le Royaume-Uni avaient fait un geste en décidant de ralentir leur production de matières fissiles pour des buts militaires (de 40 % pour l'uranium 235 américain). Cette décision signifiait que la saturation des stocks américains et soviétiques était presque atteinte. Les deux grandes puissances atomiques, les Etats-Unis et l'Union Soviétique, même si leurs stocks d'armes sont dans un rapport de deux ou trois à un, sont maintenant capables, par une attaque brusquée, de mettre l'autre hors de combat, mais sans doute pas avant que celle-ci n'ait eu le temps de riposter. La présence déclarée en 1966 de sept mille armes nucléaires tactiques américaines en Europe est un exemple saisissant de la surpuissance des Etats-Unis.

En 1965 s'engagèrent à la fois les négociations, d'une part sur le traité de non-prolifération et d'autre part sur la création de zones dénucléarisées. Ces zones grouperaient des pays ayant non seulement renoncé à la possession des armes atomiques mais aussi à la présence de celles-ci sur leur territoire où les grandes puissances n'auraient pas le droit d'en stocker. Il s'agit du projet Rapacki de 1957, pour l'Europe centrale, étendu à des régions du globe comme l'Afrique ou l'Amérique latine. Dans ce dernier cas, une conférence réunie à Mexico en 1965 a jeté les bases d'un

traité latino-américain de neutralisation nucléaire, qui était pratiquement conclu en fin 1966.

Par ailleurs, au mois d'août 1965, les Américains déposèrent à la conférence du désarmement de Genève un projet de traité de non-prolifération, les Soviétiques en firent autant un mois plus tard. Les deux projets, assez voisins, ont pour objet d'assurer le gel de la situation actuelle : les pays non possesseurs de l'arme renoncent à la fabriquer, à chercher à en obtenir d'un des membres du club ou à aider un autre pays à en produire, tandis que les puissances nucléaires s'engagent seulement à n'aider aucun pays en ce domaine. Le projet américain laissait la porte ouverte à la cession d'armes à un groupe de nations, réserve relative à la force multilatérale de l'O.T.A.N., à laquelle l'U.R.S.S. est résolument hostile, puisqu'elle la considère comme une forme voilée de réarmement nucléaire allemand.

L'Union Soviétique, intéressée comme les Etats-Unis à la conclusion d'un traité de non-prolifération et à son acceptation par le plus grand nombre de pays possible, ne renoncera pas toutefois à obtenir des Américains un gage important, comprenant de réelles garanties du désarmement nucléaire allemand. L'avenir seul dira quelles sont les concessions touchant leurs alliés européens que les Etats-Unis seront prêts à faire envers la Russie pour obtenir son adhésion au traité de non-prolifération, objectif prioritaire de leur politique.

Les Américains ont déjà abandonné progressivement durant l'année 1966 le projet de force multilatérale et l'idée d'associer leurs alliés à la possession de l'arme atomique. Ils les ont remplacés par la création d'un comité de planification nucléaire de l'O.T.A.N., dont la France n'a pas accepté de faire partie, et qui associera plus étroitement les autres alliés des Etats-Unis, l'Allemagne en particulier, au contrôle de l'utilisation des armes atomiques américaines en Europe. L'Union Soviétique paraît prête à accepter l'existence de ce comité à caractère consultatif et à ne pas s'en servir comme argument contre le traité envisagé.

Ce traité se traduirait par l'extension du contrôle international non plus seulement au commerce nucléaire mais aussi aux activités purement nationales des pays renonçant à l'armement atomique et même à la recherche d'activités

atomiques clandestines, c'est-à-dire à la totalité de leur effort nucléaire. Ce contrôle, qui pourrait entraîner des risques d'espionnage industriel, accentuerait donc la discrimination entre les pays, car le monde serait ainsi divisé en deux catégories de nations : les nations sans armes nucléaires ou puissances non nucléaires soumises au contrôle et les pays possédant l'arme atomique ou puissances nucléaires exemptes de tout contrôle. Une telle discrimination serait durement ressentie par certains pays industrialisés, en particulier au sein de l'Europe des Six.

L'adhésion au traité étant un acte unilatéral, les signataires seraient toujours libres de s'en dégager au moment où leur intérêt suprême le commanderait. La décision de dénoncer les engagements pris par un des signataires de l'accord, qu'elle soit annoncée officiellement ou découverte par l'inspection internationale, posera immédiatement la question de sanctions qui ne sont ni prévues au traité, ni justifiées moralement tant que les grandes puissances n'auront pas désarmé à leur tour.

Les puissances non nucléaires n'ont cessé d'ailleurs, au cours des discussions à Genève et aux Nations unies, de réclamer aux Grands une contrepartie, au moins l'arrêt des fabrications de nouvelles armes et l'engagement solennel de leur part de ne jamais utiliser ou menacer d'utiliser la bombe contre un pays qui en serait dépourvu. Ici encore il s'agit d'engagements unilatéraux.

L'intérêt de l'accord de non-prolifération est évident pour les puissances nucléaires comme pour les petits pays qui, en tout état de cause, n'ont pas les moyens de fabriquer l'arme atomique. Par contre, les puissances les plus capables d'accéder à leur tour à l'arme se rallieront, non sans peine, à un traité destiné à les empêcher de s'armer et qui ne comporte de la part des Grands, ni mesure de désarmement, ni limite à l'accroissement de leur force de frappe, ni engagement de garantie de venir au secours d'une puissance non nucléaire en cas d'attaque de celle-ci par une puissance atomique.

Le problème de l'Inde devant la menace chinoise en est l'exemple le plus frappant et ce pays a fait savoir qu'il conditionnera son adhésion à cet éventuel traité à des garanties demandées à l'Union Soviétique et aux Etats-Unis, garanties dont l'obtention est bien problématique.

Les Etats-Unis, qui ont jusqu'à maintenant su résister à la tentation de bombarder les installations nucléaires chinoises, malgré le conflit du Viet-nâm et la volonté d'une fraction du Pentagone, pourraient difficilement s'engager à donner à l'Inde une garantie, car celle-ci serait susceptible d'entraîner Washington dans un conflit avec Pékin, à l'occasion d'un quelconque incident de frontière sino-indien. Le problème de l'armement atomique indien reste donc un problème-clef pour l'avenir.

Cependant un accord entre Russes et Américains sur un traité de non-prolifération paraît possible en 1967, montrant ainsi l'amplitude du rapprochement de la politique des deux Grands à l'échelle mondiale depuis l'affaire de Cuba en 1963. Ce rapprochement est basé sur leur équilibre nucléaire. La nécessité de maintenir cet équilibre se traduisait fin 1966 par un début de négociation Etats-Unis-Union Soviétique sur une renonciation non pas à leurs armes nucléaires mais à une éventuelle défense contre celles-ci : un système de missiles antimissiles extraordinairement coûteux.

La conclusion d'un accord de non-prolifération ouvert aux pays du monde entier serait un événement politique majeur sans précédent dans l'Histoire, contraire d'ailleurs à l'évolution même de l'Histoire, puisqu'il tendrait à perpétuer la situation mondiale actuelle et la distinction des nations en deux classes : les Grands de la charte des Nations unies et le reste des pays qui à la suite de ce « Yalta nucléaire », symbole d'un début d'une hégémonie russo-américaine, se résigneraient à une sorte d' « apartheid » politique international.

Un tel traité serait en pratique une convention dont le maintien dépendrait de l'attitude des Grands : soit qu'ils désarment, ce qui est l'objectif souhaité par les pays signataires, soit qu'ils se mettent d'accord entre eux pour adopter une politique de sanctions qui aboutirait à une ébauche de gouvernement mondial par les puissances nucléaires.

La pression politique des Grands et l'ampleur de la propagande qui suivraient l'annonce de l'accord soviéto-anglo-américain et le présenteraient comme un acte capital pour la paix du monde, rendraient extrêmement difficile à tous les pays nucléaires ou non de ne pas y adhérer. Toute puissance industrielle non nucléaire qui refuserait d'y sous-

crire pour des raisons d'indépendance nationale serait forcément accusée de vouloir fabriquer un armement nucléaire, même si elle n'en avait aucune intention ; de même toute puissance nucléaire qui n'adhérerait pas serait dénoncée comme voulant rester libre de céder des bombes à d'autres nations.

Il me semble toutefois évident que, dans la conjoncture actuelle, le traité aurait très peu de chances d'être accepté par la Chine et, de ce fait, probablement aussi par quelques-uns de ses voisins.

Pour sa part le gouvernement français, qui n'a pas voulu adhérer au traité de Moscou et a refusé de reconnaître en celui-ci une mesure de désarmement nucléaire, restera sans doute fidèle à cette thèse. Il est probable qu'il sera réticent à s'associer à un accord de non-prolifération dans la forme actuellement envisagée. En effet, le gouvernement est convaincu de l'importance d'arrêter ou même de ralentir l'accroissement du nombre des puissances nucléaires ; mais, bien que la France fasse partie cette fois des pays bénéficiaires du statuquo de la situation politique, le gouvernement estime qu'une renonciation librement consentie à la possession de l'arme atomique par les puissances qui en sont démunies devrait impliquer des actes préalables de désarmement nucléaire de la part des Grands. Il est prêt à y associer la France.

En l'absence de tels gestes de désarmement, je crains qu'aucun traité ne s'opposera vraiment à une lente augmentation du nombre des puissances nucléaires. Certes la dissémination des armes atomiques ne doit pas être encouragée, elle peut être freinée, mais elle ne peut pas être empêchée. Tel est le problème auquel nous avons à faire face aujourd'hui et qui ne cessera de confronter les hommes d'Etat tant qu'une formule convenable de désarmement général contrôlé n'aura pas été universellement acceptée.

Conclusion

Vers un monde unifié.

L'année 1966 est achevée et aussi le manuscrit de cet ouvrage ; mais le cours de l'histoire ne s'arrête pas et déjà ces lignes commencent à se démoder : des faits nouveaux vont surgir, tandis que la perspective des événements récents — les plus difficiles à expliquer clairement — va peu à peu se modifier en se décantant.

Je retrouve la sensation encore familière, bien que vieille pour moi d'une quarantaine d'années, de devoir m'arracher à ma copie de composition au moment même où, après le solennel « posez les plumes », j'allais ajouter les quelques lignes, les quelques calculs qui la compléteraient, lui donneraient une meilleure forme.

Un accord fondamental, un fait inattendu peuvent bouleverser à nouveau l'image de notre kaléidoscope des questions nucléaires et la tentation est grande pour l'auteur d'attendre encore quelques mois, car il aurait souhaité laisser au lecteur une vision d'un monde atomique plus stable. Mais c'est là un souhait irréalisable, car une impression se dégage avec force de cette histoire atomique passée et récente : la scène y est sans cesse changeante.

Il y a vingt-cinq ans, au mois de décembre 1941, Roosevelt donnait le feu vert à son entreprise atomique et Churchill venait de refuser l'offre de collaboration intime du président des Etats-Unis. Une génération de savants, nés, pour la plupart, en Europe au début du siècle, allait s'engager dans le plus extraordinaire tour de force technolo-

gique que le développement humain ait alors jamais entrepris.

Quatre ans plus tard, les deux bombes du Japon mettaient fin à la Deuxième Guerre mondiale et bouleversaient l'équilibre international. Mais Truman et les Etats-Unis, les premiers à employer l'arme nouvelle, ont su résister à la tentation de continuer sur leur lancée et de conquérir le monde. On ne le soulignera jamais assez, car ni Hitler, ni sans doute Staline, ne se seraient arrêtés en chemin.

Les Etats-Unis avaient espéré fermer la porte du club et y rester seuls, dix à vingt ans ; ils le furent tout juste pendant quatre ans. En 1964, dix-neuf ans après la fin de la guerre, suivant l'Union Soviétique, le Royaume-Uni et la France, la Chine, avec son immense masse humaine, devenait à son tour la cinquième nation à y accéder.

Chez les deux plus grandes puissances, le stock des armes nucléaires a atteint, puis largement dépassé, pour la première fois dans l'histoire, la saturation des destructions potentielles. Les engins balistiques intercontinentaux et les fusées armant les sous-marins nucléaires rendent aujourd'hui réalisable le cauchemar de la guerre presse-bouton et même de la guerre anonyme déclenchée par une puissance inconnue. L'équilibre de la terreur s'est instauré, mais il est satisfaisant de penser que, malgré leur multiplication énorme en nombre et en puissance, aucune arme atomique n'a été employée militairement depuis la fin de la guerre mondiale.

Dans les relations internationales, si le secret atomique a perdu de son importance sans toutefois disparaître, le facteur atomique n'en est pas moins devenu l'élément capital et une règle tacite interdit aux pays de s'aider dans le domaine de l'armement nucléaire. L'atome, tout fissile qu'il puisse être, mérite encore son sens étymologique grec, car il ne se partage pas.

Les deux Grands ont chacun contrevenu une fois à cette règle : l''Union Soviétique doit le regretter amèrement, vis-à-vis de la Chine, et les Etats-Unis avec la Grande-Bretagne. Dans ce dernier cas, les Anglais ont payé cette aide exceptionnelle et si inlassablement recherchée par eux, d'une certaine perte d'indépendance en matière nucléaire et de la création d'une faille bien difficile à combler entre le Royaume-Uni et l'Europe.

Les Etats-Unis ont cherché à bâtir le système de leurs alliances et de leurs relations internationales comme si le facteur atomique ne concernait que leur pays et l'Union Soviétique. L'entrée de la France dans le club atomique a donné le signal de l'élimination de cette fiction qui a affaibli les fondements et la signification de l'organisation militaire du traité de l'Atlantique Nord, déjà mis en cause dès l'instant où le sol américain est devenu vulnérable à la force nucléaire soviétique.

Pour leur part, les Russes, obsédés par le danger du réarmement nucléaire allemand qu'ils ne toléreront sous aucune forme, ont admis plus facilement que les Etats-Unis la possession par la France de la bombe atomique. Toutefois l'Union Soviétique est prête à se rallier aux efforts américains contre la dissémination de l'arme nucléaire, à condition de garder complètement intacte sa liberté dans le domaine nucléaire national.

Le gouvernement américain cherche inlassablement à construire un système à l'intérieur duquel aucun nouveau pays ne pourra fabriquer ou aider à fabriquer l'arme atomique. Si le plan Lilienthal-Baruch avait été adopté après la guerre, la cage du contrôle aurait compris le monde entier. Les premiers barreaux de cette cage ont été érigés avec la mise en œuvre de la politique d'aide contrôlée, puis avec le traité de Moscou sur l'arrêt des expériences nucléaires non souterraines et enfin aujourd'hui avec les négociations en cours sur les zones dénucléarisées et la non-prolifération.

Pour consolider la portée du contrôle de l'Agence internationale de l'énergie atomique, les dirigeants américains après avoir renoncé à donner une satisfaction nucléaire à l'Allemagne, semblent prêts à retirer leur appui à l'Euratom, car ils ont une conviction quasi théologique que ce contrôle finira par interdire l'accès du club à de nouvelles à de nouvelles puissances.

De plus ce contrôle international est indispensable aux yeux de Washington pour permettre à la puissante industrie nucléaire américaine de développer son ambitieuse politique d'exportation sans pour cela favoriser la prolifération tant redoutée. La philosophie américaine du contrôle est alors une sorte de contrepartie morale à cette offensive non seulement commerciale mais aussi politique, car la

vente dans le monde entier des centrales nucléaires américaines donnera aux Etats-Unis une influence considérable découlant en particulier de leur monopole de fourniture de l'uranium enrichi indispensable au fonctionnement de ces grandes unités énergétiques.

La conclusion de l'accord de non-prolifération est devenue l'objectif majeur de la politique américaine. Mais quelle que soit l'extension du contrôle international qui en résulterait, qu'il s'étende ou non à toutes les puissances non nucléaires, et à la totalité du commerce nucléaire mondial, il n'en reste pas moins que son acceptation par une nation ne pourra être qu'un acte unilatéral et librement consenti quand il s'agit, pour ce pays, du contrôle de sa propre activité nationale ou de ses propres exportations.

Devant la menace chinoise, il est pratiquement inconcevable que les autres puissances nucléaires acceptent d'arrêter de produire leurs armes et encore plus d'en détruire les stocks existants. De ce fait les grandes puissances comme l'Allemagne, l'Inde, le Japon ou la Suède n'accepteront pas indéfiniment de rester des nations jouant un rôle secondaire dans la politique mondiale.

Il y a vingt ans, la rivalité entre les Etats-Unis et l'Union Soviétique a empêché que puisse être acceptée la seule solution réellement efficace, celle de la supranationalisation de l'atome à l'échelle mondiale. Demain ce sera sans doute la rivalité entre la Chine et le reste du monde qui risquera de retirer toute signification à un accord de non-prolifération.

On n'arrête pas le cours de l'histoire par des pactes unilatéraux. Pour qu'un accord de non-prolifération ait une signification durable, il faudrait que les Grands soient décidés à recourir à la force, comme le ferait sans doute l'U.R.S.S. vis-à-vis de l'Allemagne, pour empêcher une puissance non nucléaire de s'engager dans la voie de l'armement nucléaire, ou pour interdire à une nation détentrice de l'arme atomique classique l'accès à la bombe H. Il s'agirait là d'une étape nouvelle de la politique atomique mondiale qui correspondrait à une véritable domination du monde par les puissances nucléaires. Nous en sommes bien loin aujourd'hui où le développement atomique chinois se poursuit à grands pas, toléré, et bien malgré eux, par les Etats-Unis et par l'U.R.S.S.

Dans l'état actuel des relations entre les nations, la lente prolifération du nombre des puissances nucléaires, si peu souhaitable qu'elle soit, paraît presque inévitable. Mais il n'est tout de même pas impossible qu'à moyen terme notre système mondial passe par un stade d'organisation qui donnerait à un nombre limité de ces puissances la supervision, pour chacune d'elles, d'une région globale, analogue, il faut le dire, à celle qu'exerce aujourd'hui l'Union Soviétique sur les pays de l'Est. La possibilité d'une telle solution est une raison de plus pour la France de posséder un armement atomique.

Nous cheminons depuis la fin de la guerre mondiale sur une voie étroite, bordée d'un côté par l'irréalisable désarmement général, de l'autre par le terrifiant précipice de la guerre nucléaire. Le long de cette route, deux nations ont déjà atteint la puissance suprême que confère la possession de l'arme H et des missiles intercontinentaux ; celles qui ont déjà la bombe classique les rejoindront lentement. D'autres enfin accéderont à leur tour à l'arme atomique classique, car celle-ci devient de plus en plus facile à réaliser grâce aux progrès de la technique. Le pays qui, comme la France il y a six ans, s'engage dans ce processus sait que celui-ci sera lent et coûteux, et que pendant les premières années il n'aura qu'un armement nucléaire sans commune mesure avec celui des Grands en cas de guerre atomique et, bien entendu, inutile en cas de désarmement général. Mais à la longue, le pays obtiendra une réelle force nucléaire et le rôle politique dans le concert des nations que donnait autrefois un nombre respectable de divisions.

La technique moderne créera, peut-être même d'ici la fin du siècle, d'autres moyens de destruction aussi extraordinaires que l'arme atomique (en particulier dans le domaine bactériologique), mais celle-ci étant la première, c'est à son sujet que l'homme devra passer son examen de raison ou de folie. Cette épreuve est d'autant plus inévitable que la nouvelle énergie sera bientôt indispensable au développement industriel mondial et que l'uranium, dont cette forme d'énergie découle, est très répandu dans la nature.

En effet, la production massive d'électricité d'origine nucléaire entraînera la formation de quantités considérables

de précieux combustibles qui sont aussi de terrifiants explosifs. Elle rendra donc encore plus nécessaire la solution du problème posé par l'existence des armes de destruction en masse, solution qui, en fin de compte, ne pourra être durable que dans un monde uni.

Dans ce dernier tiers du XXe siècle, où le temps paraît se contracter devant la rapidité du progrès technique et des bouleversements politiques, il faut que cette unification s'obtienne autrement qu'à la suite du chaos qui résulterait d'un conflit nucléaire mondial ou par la soumission du monde à une puissance qui menacerait les autres pays de destruction totale.

L'affaire est capitale. J'ai essayé d'en mieux faire comprendre l'évolution, ses menaces, ses impératifs et aussi ses bienfaits qui seront la récompense d'une humanité qui, devant le défi atomique, aura su se débarrasser du spectre de la guerre et devenir plus raisonnable et unifiée. Il faut l'espérer.

Annexes

Glossaire des termes techniques utilisés

Accélérateurs de particules.

Machines électromagnétiques complexes produisant des particules élémentaires de matière, dotées de grande énergie et utilisables comme projectiles de transmutation dans des expériences sur la structure de la matière.

Atome.

(Du grec atomos : qu'on ne peut diviser). Plus petite quantité d'un corps simple chimiquement indivisible et qui peut entrer en combinaison avec un autre élément. L'atome est constitué par un noyau central chargé d'électricité positive, où est concentrée la masse de l'atome et autour duquel gravitent à des distances relativement considérables des grains d'électricité négative ou électrons.

Bombe atomique.

Arme utilisant la production explosive d'énergie nucléaire. La bombe atomique « classique » utilise du plutonium pur ou de l'uranium 235 très concentré. Son explosion est obtenue par la brusque formation d'un système de taille supérieure à la taille critique, au-delà de laquelle la réaction en chaîne se propage à travers la masse en un temps infiniment court.

Bombe H (Bombe à hydrogène — Bombe thermonucléaire — Superbombe).

Arme nucléaire utilisant la réaction de fusion thermonucléaire d'éléments légers (deutérium, tritium,

lithium). Elle nécessite comme amorce une bombe atomique classique qui permet de porter les substances légères aux très hautes températures nécessaires pour amorcer la réaction de fusion.

Centrale atomique ou nucléaire.
Centrale produisant de l'électricité à partir de l'énergie produite par une pile atomique. Elle est analogue à une centrale thermique car le combustible de la pile atomique y joue, sous forme beaucoup plus concentrée, le même rôle que le charbon ou le mazout. La chaleur produite par fission en est extraite par un fluide de refroidissement qui en général cède ses calories, dans un échangeur, à de la vapeur d'eau qui actionne un turboalternateur. Le type de la centrale est caractérisé par les composants de la pile atomique — le combustible : uranium naturel, uranium enrichi en uranium 235 ou plutonium, — son milieu ralentisseur de neutrons s'il y a lieu : graphite, eau lourde ou eau ordinaire, — et son fluide de refroidissement : gaz carbonique, eau légère, eau lourde, liquide organique ou sodium liquide.

Chaudière atomique.
Expression utilisée dans les rapports anglais en 1941 et 1942 pour désigner un système eau lourde-uranium naturel producteur d'énergie atomique.

Classification de Mendeleiev.
Classification des éléments par masse croissante et par analogie chimique, proposée en 1869 par le savant russe Dimitri Mendeleiev et confirmée près d'un demi-siècle plus tard par la connaissance de la structure de l'atome. Le nombre d'électrons périphériques d'un atome donné, égal au nombre de charges électriques positives contenues dans son noyau, correspond au rang de l'élément dans la classification qui, avant 1939, allait des éléments les plus légers : hydrogène, hélium, lithium, aux éléments les plus lourds : thorium et uranium, trouvés sur terre. Les travaux d'énergie nucléaire ont permis de prolonger la classification par la découverte de nouveaux éléments situés au-delà de l'uranium.

Combustible nucléaire.

Substance capable de dégager de l'énergie nucléaire. Le combustible nucléaire des centrales (encore appelé « éléments de combustible ») est, sous forme de barres de métal ou de pastilles d'oxyde d'uranium naturel ou enrichi, gainé d'un métal absorbant peu les neutrons. L'uranium 235 et le plutonium sous forme très concentrée peuvent servir à la fois de combustible nucléaire dans un réacteur ou une centrale nucléaire, ou d'explosif dans une arme atomique.

Cristallisation fractionnée.

Système utilisé pour séparer deux corps chimiques dissous de propriétés voisines et basé sur l'enrichissement par rapport à une des substances dans les cristaux mixtes obtenus.

Cyclotron.

Accélérateur de particules élémentaires conçu en 1931 par le physicien américain Ernest Lawrence.

Deutérium.

Isotope de l'hydrogène de masse 2 contenu, à raison d'une partie pour six mille, dans tout l'hydrogène de la nature. Le noyau de deutérium est constitué d'un seul proton (comme l'hydrogène) et d'un neutron.

Diffusion gazeuse.

Passage d'un gaz à travers une paroi poreuse. La diffusion gazeuse est utilisée pour la séparation des isotopes de l'uranium par passage d'un composé gazeux corrosif, l'hexafluorure d'uranium, à travers une série de « barrières » poreuses. Le procédé met en jeu un nombre considérable d'opérations successives sous vide poussé et nécessitant des pompes et des compresseurs très délicats. A chaque stade il se produit un faible enrichissement dans le mélange de la molécule gazeuse la plus légère, celle de l'hexafluorure d'uranium 235.

Eau lourde.

Eau dans laquelle tout l'hydrogène est sous la forme de l'isotope de masse 2 (ou deutérium). L'hydrogène de l'eau ordinaire ne comprend qu'une partie pour six mille de cet isotope. Découverte en 1932 par le chimiste américain Harold Urey, sa préparation peut se faire par électrolyse fractionnée. Sa densité est de 1,1. Elle est le meilleur ralentisseur de neutrons du fait de la légèreté des noyaux qui la composent et de leur très faible tendance à capturer les neutrons. (Le deutérium est beaucoup moins « capturant » que l'hydrogène).

Energie atomique ou nucléaire.

La libération des forces qui relient entre elles les particules, neutrons et protons, constitutives des noyaux d'atome, entraîne la production d'énergie nucléaire appelée aussi énergie atomique. Ces forces sont beaucoup plus considérables que les forces de liaison des atomes dans les combinaisons chimiques qui sont à la base de l'énergie chimique, une des formes habituelles de l'énergie (cas par exemple de la combustion du carbone et de l'oxygène).

Extraction par solvant.

Procédé mis en jeu pour séparer un corps par dissolution. Le plutonium est séparé de l'uranium et des produits de fission par le moyen des différences de solubilité de leurs nitrates dans certains solvants organiques.

Fission.

Phénomène au cours duquel des noyaux d'éléments très lourds (uranium, plutonium) sont éclatés sous l'action d'un neutron en deux noyaux d'atomes plus légers du milieu de la classification périodique. La fission s'accompagne de la libération de deux ou trois neutrons qui permettent la propagation de la réaction en chaîne. Une fraction de l'ordre d'un pour mille de la matière mise en jeu est transformée en énergie dans le processus.

Fusion.

Phénomène de condensation de noyaux d'éléments légers (deutérium, tritium) en noyaux d'atomes plus lourds (hélium). Cette réaction qui transforme environ un pour cent de la matière mise en jeu en énergie nécessite des températures très élevées de l'ordre de celles atteintes dans le cœur des étoiles et dans une explosion atomique. La fusion des éléments légers, obtenue dans la bombe H, n'a pu encore être réalisée à ce jour d'une façon contrôlée en laboratoire.

Isotope.

Atomes d'un même élément, qui ne diffèrent que par le nombre de neutrons contenus dans leurs noyaux. Un grand nombre d'éléments naturels sont un mélange d'isotopes. Pour un élément donné les propriétés liées au noyau sont extrêmement différentes d'un isotope à l'autre, tandis que les propriétés physico-chimiques liées au nombre d'électrons (le même pour les isotopes d'un même élément) sont quasi identiques ; ces isotopes sont donc extrêmement difficiles à séparer.

Masse (ou taille) critique.

Masse (ou volume) de matière fissile en dessous de laquelle trop de neutrons s'échappent par la surface d'un système où s'effectuent des fissions nucléaires, pour que la réaction en chaîne puisse se propager. Au-dessus de cette taille la réaction en chaîne se déclenche, explosive dans une bombe atomique ou contrôlée dans une pile.

Matière (substance) fissile.

Substance contenant des atomes susceptibles de subir la fission : uranium naturel, uranium enrichi en uranium 235, plutonium.

Moteur atomique.

Système dans lequel l'énergie nucléaire est transformée en énergie mécanique. Dans le moteur du sous-marin nucléaire, la vapeur d'eau résultant du refroidissement d'une pile atomique sert à actionner une turbine.

Neutron.

Grain de matière de masse unité, sans charge électrique, constituant de tous les noyaux d'atomes sauf celui de l'hydrogène de masse 1 (proton).

Neutrons secondaires.

Le phénomène de fission du noyau de l'atome provoqué par un seul neutron s'accompagne de l'émission de plusieurs neutrons à de très grandes vitesses ; ces neutrons dits neutrons secondaires ou de fission (2,5 en moyenne pour l'uranium 235) permettent par la production de nouvelles fissions la propagation du phénomène.

Noyau d'atome.

Noyau central extrêmement compact contenant la matière de l'atome sous forme de deux sortes de particules de même masse, prise comme unité, les unes chargées d'électricité positive, les protons, les autres sans charge électrique, les neutrons.

Nuage radioactif.

Nuage formé par la projection dans la stratosphère des produits radioactifs de fission formés dans une explosion atomique aérienne. Le nuage se déplace en sens inverse de la rotation de la terre, les éléments radioactifs contenus retombent irrégulièrement suivant les circonstances météorologiques. L'analyse des prélèvements effectués dans un tel nuage peut fournir de nombreuses données sur les explosions atomiques expérimentales.

Pile (ou réacteur) atomique.

Système de matière fissile et le cas échéant de ralentisseur de neutrons, convenablement refroidi, conçu pour l'obtention de la réaction en chaîne contrôlée, soit dans un but de recherche (pile ou réacteur de recherche), soit pour la production d'énergie (réacteur de puissance) utilisable sous forme de chaleur (chauffage, dessalement de l'eau), de force motrice (propulsion navale ou spatiale) ou d'électricité (centrale).

Pile (ou réacteur) surrégénératrice.

Pile atomique conçue de telle façon qu'elle régénère plus de matière fissile qu'elle n'en consomme. Elle ne comporte en général pas de matériau ralentisseur et se compose de matière fissile très enrichie (uranium 235 ou plutonium) et de matière dite « fertile » (uranium appauvri) qui se transforme en plutonium sous l'action des neutrons.

Plutonium.

Elément créé par l'homme, occupant la 94e case de la classification périodique. Son isotope 239 obtenu par capture d'un neutron par l'isotope 238 de l'uranium est radioactif avec une période [1] de 24 000 ans ; il subit facilement la fission et peut servir de matière fissile pour la bombe comme pour la production d'énergie.

Polonium.

Le premier radioélément découvert par Pierre et Marie Curie, descendant radioactif du radium de période [1] égale à 140 jours. Des sources de polonium ont permis la découverte de la radioactivité artificielle et ont servi à fabriquer des sources de neutrons utilisées comme détonateur des premiers modèles de bombe atomique.

Produits de fission.

Noyaux d'atomes « mi-lourds » résultant du processus de fission d'un atome lourd. Les produits de fission sont des atomes radioactifs appartenant à la région moyenne de la classification périodique et qui se désintègrent par des séries de quelques radioéléments de périodes variées, jusqu'à l'aboutissement à un noyau stable.

Propulsion nucléaire.

Utilisation de l'énergie nucléaire pour la propulsion des sous-marins, des navires, des avions ou des fusées.

1. Période de désintégration : voir radioactivité.

Radioactivité - rayonnement radioactif.
Désintégration spontanée de noyaux d'atomes instables avec projection à grande vitesse de rayons radioactifs, grains de matière ou grains d'électricité, et accompagnée d'émission de rayonnement électromagnétique pénétrant. Chaque corps radioactif, naturel ou artificiel, est caractérisé par la nature et l'énergie de son rayonnement et par la période de désintégration, définie comme le temps durant lequel la moitié des atomes présents initialement se seront désintégrés. Le rayonnement radioactif peut être plus ou moins pénétrant et avoir une action plus ou moins nuisible sur les cellules biologiques qu'il atteint.

Radioéléments naturels.
Substances radioactives présentes dans la nature. La grande majorité dérivent des deux isotopes de l'uranium et du thorium. Le thorium et les deux uranium sont radioactifs mais avec un rythme de destruction si lent (un milligramme par an et par tonne pour l'uranium 235 et sept fois moins pour l'uranium 238) qu'ils ont survécu aux cinq milliards d'années écoulées depuis la formation de l'écorce terrestre. Ils sont les points de départ des trois séries de radioéléments naturels, qui aboutissent finalement à des isotopes stables du plomb et comprennent au total une quarantaine de radioéléments. Chacun de ceux-ci a un rythme caractéristique et immuable de destruction et est constamment recréé à partir de son ancêtre à vie longue.

Radioéléments artificiels (*ou radioisotopes*).
Isotopes radioactifs inconnus dans la nature dont les premiers ont été découverts par les Joliot-Curie en 1934. On en connaît près de 1 200, isotopes de tous les éléments de la nature et aussi des éléments inconnus dans la nature situés au-delà de l'uranium dans la classification périodique. On les obtient en bombardant des noyaux d'éléments connus avec des neutrons ou des particules accélérées ou encore en récupérant les produits de fission.

Radiothérapie.

Utilisation thérapeutique de l'action des rayonnements radioactifs (radioéléments naturels ou artificiels) en particulier pour la destruction des cellules cancéreuses.

Radium.

Le plus connu des radioéléments naturels. Sa période[1] est de 1 600 ans environ. Il descend de l'uranium et il est toujours présent dans les minerais uranifères dans la proportion d'un gramme par 3 tonnes. Il sert comme son descendant direct, le gaz radon, dans des aiguilles pour le traitement localisé des tumeurs cancéreuses.

Ralentissement des neutrons.

La réaction en chaîne à partir de l'uranium naturel ne peut être obtenue qu'en ralentissant les neutrons secondaires de fission pour les rendre plus aptes à créer de nouvelles fissions au sein de l'uranium 235 et moins susceptibles d'être capturés par l'uranium 238. Ce ralentissement est obtenu par freinages consécutifs à des chocs contre les noyaux de substances légères comme le graphite ou l'eau lourde. Dans les réacteurs à uranium légèrement enrichi en uranium 235, la concentration plus élevée en matière fissile permet d'utiliser l'eau ordinaire comme ralentisseur.

Rayonnement cosmique.

Rayonnement extrêmement pénétrant d'origine sidérale, encore peu connu. L'homme subit constamment une irradiation due au rayonnement cosmique, celle-ci croissant avec l'altitude.

Réacteur atomique.

Voir pile atomique.

Réaction en chaîne.

Processus de boule de neige par lequel les neutrons secondaires libérés dans la fission nucléaire créent des

1. Période : voir radioactivité.

fissions en nombre croissant dans la masse avoisinante. La multiplication des neutrons et des fissions peut se faire d'une façon lente et contrôlée comme dans les réacteurs de recherche ou de puissance ou d'une façon brutale comme dans l'explosion d'une bombe atomique.

Retombées radioactives.
Retour sur terre des radioéléments artificiels contenus dans les nuages radioactifs. Ce retour est lent et souvent lié à des chutes de pluie. Les retombées radioactives augmentent l'irradiation à laquelle l'espèce humaine est soumise en tout état de cause, du fait de la radioactivité du sol et du rayonnement cosmique. Elle peut contribuer à augmenter le nombre de mutations, car une fraction de celles-ci est due à l'effet des rayonnements sur les chromosomes.

Séparation isotopique.
Processus de séparation d'isotopes d'un même élément rendu extrêmement difficile en raison de la quasi-identité de propriétés chimiques de ceux-ci. La séparation isotopique de l'uranium se fait soit par une méthode électromagnétique complexe, soit par diffusion gazeuse (voir diffusion gazeuse), soit par ultracentrifugation. Ces méthodes sont un des rares domaines de l'énergie atomique, autre que celui des armes, couvert encore par le secret nucléaire.

Tête nucléaire.
Bombe nucléaire située dans l'extrémité d'un missile balistique. Les fusées Polaris sont des engins à tête nucléaire d'une portée de 3 000 kilomètres environ lancés à partir d'un sous-marin nucléaire en plongée.

Thorium.
Quatre-vingt-dixième élément de la classification de Mendeleiev, il est un combustible nucléaire potentiel car sous l'action des neutrons il se transmute en un uranium 233, autre isotope de l'uranium qui subit facilement la fission.

Tritium.

Isotope de masse 3 de l'hydrogène, son noyau est composé d'un seul proton (comme l'hydrogène) et de deux neutrons. Le tritium est radioactif avec une période[1] de 12 ans, il est produit par l'action des neutrons sur le lithium. Il est utilisé dans la bombe H.

Uranium naturel.

L'uranium est le quatre-vingt-douzième et le plus lourd des éléments connus sur terre, sa composition naturelle est essentiellement celle d'un mélange de deux isotopes : l'uranium 238 et l'uranium 235, ce dernier étant présent dans la proportion de sept pour mille dans le mélange.

Uranium enrichi - uranium 235.

Uranium dont la composition est enrichie en uranium 235 par séparation isotopique. Il permet en particulier d'entretenir la réaction en chaîne dans des réacteurs modérés à l'eau ordinaire. A des concentrations supérieures à 90 % en uranium 235, il peut servir d'explosif nucléaire. La bombe à uranium 235 est la meilleure amorce pour la bombe à hydrogène.

Uranium appauvri.

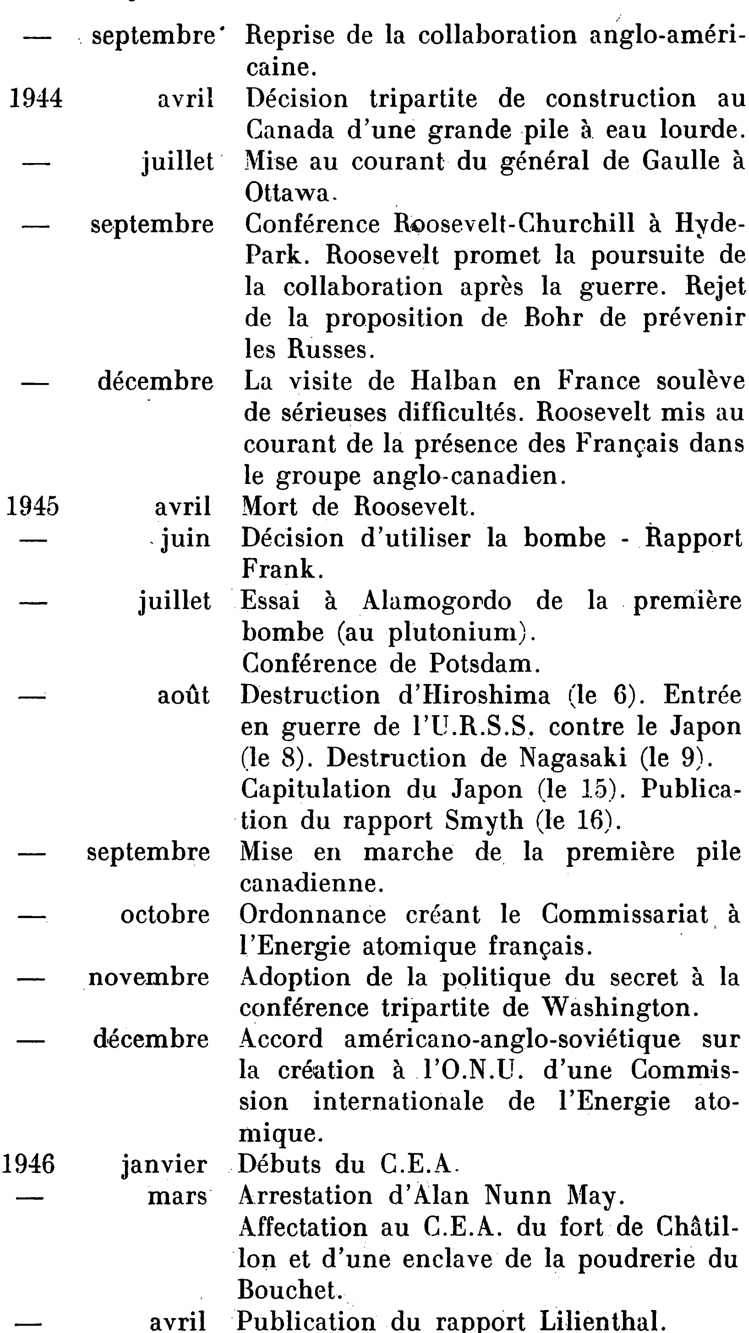
Uranium dont la teneur en uranium 235 est inférieure à celle de l'uranium naturel (sept pour mille). L'uranium naturel s'appauvrit dans une installation de séparation isotopique ou dans une pile atomique. L'uranium appauvri peut être utilisé dans une pile atomique comme matériau plutonigène (voir ci-dessus plutonium et pile surrégénératrice).

1. Période : voir radioactivité.

Chronologie des principaux événements cités

	1896	Découverte de la radioactivité par Henri Becquerel.
	1898	Découverte du radium par les Curie.
	1932	Découverte du neutron par Chadwick. Découverte de l'hydrogène lourd par Urey.
	1934	Découverte de la radioactivité artificielle par les Joliot-Curie.
1938	décembre	Preuve chimique de la fission par Hahn et Strassmann.
1939	janvier	Preuve physique de la fission par Frisch (le 15) et Joliot (le 30).
—	mars	Découverte des neutrons secondaires par Halban, Joliot et Kowarski (le 8) ; par Fermi et Szilard (le 15).
—	mai	Prise des brevets fondamentaux français.
—	août	Lettre d'Einstein à Roosevelt.
—	septembre	Début de la Deuxième Guerre mondiale.
—	octobre	Création du comité américain sur l'uranium.
1940	mars	Achat français du stock mondial d'eau lourde en Norvège. Rapport Peierls-Frisch sur la bombe à uranium 235.
—	avril	Création du « Maud Committee » britannique.
—	juin	Halban et Kowarski rejoignent l'Angleterre avec l'eau lourde.
—	décembre	Halban et Kowarski démontrent la possibilité de la réaction en chaîne à partir

		du système uranium naturel - eau lourde. Découverte du plutonium aux Etats-Unis.
1941	juillet	Le « Maud Committee » conclut à la possibilité de faire une bombe atomique et une machine génératrice d'énergie.
—	octobre	Création de l'organisation britannique : Directorate of Tube Alloys — Roosevelt propose à Churchill la fusion des deux entreprises et décide de pousser à fond l'effort américain.
—	décembre	Réponse évasive de Churchill à la proposition de Roosevelt.
1942	mars	Création du « Metallurgical Laboratory » à Chicago.
—	juin	Roosevelt et Churchill confirment la poursuite d'une collaboration étroite.
—	août	Churchill à son tour propose à Roosevelt la fusion des deux efforts. Isolement à Chicago d'un quart de milligramme de plutonium.
—	septembre	L'armée prend la direction de l'entreprise américaine devenue « Manhattan District ».
—	octobre	Décision anglo-canadienne d'un effort commun.
—	décembre	Divergence à Chicago de la première pile atomique. Roosevelt décide de restreindre considérablement la collaboration avec les Anglais.
1943	janvier	Le mémorandum Conant amorce la rupture de la collaboration anglo-américaine. Churchill cherche à la rétablir à la conférence de Casablanca.
—	février	Dernière visite d'Auger et Goldschmidt à Chicago.
—	juillet	Accord Stimson-Churchill à Londres sur la reprise de la collaboration.
—	août	Roosevelt, Churchill, Mackenzie King concluent l'accord de Québec de collaboration tripartite.



—	septembre	Reprise de la collaboration anglo-américaine.
1944	avril	Décision tripartite de construction au Canada d'une grande pile à eau lourde.
—	juillet	Mise au courant du général de Gaulle à Ottawa.
—	septembre	Conférence Roosevelt-Churchill à Hyde-Park. Roosevelt promet la poursuite de la collaboration après la guerre. Rejet de la proposition de Bohr de prévenir les Russes.
—	décembre	La visite de Halban en France soulève de sérieuses difficultés. Roosevelt mis au courant de la présence des Français dans le groupe anglo-canadien.
1945	avril	Mort de Roosevelt.
—	juin	Décision d'utiliser la bombe - Rapport Frank.
—	juillet	Essai à Alamogordo de la première bombe (au plutonium). Conférence de Potsdam.
—	août	Destruction d'Hiroshima (le 6). Entrée en guerre de l'U.R.S.S. contre le Japon (le 8). Destruction de Nagasaki (le 9). Capitulation du Japon (le 15). Publication du rapport Smyth (le 16).
—	septembre	Mise en marche de la première pile canadienne.
—	octobre	Ordonnance créant le Commissariat à l'Energie atomique français.
—	novembre	Adoption de la politique du secret à la conférence tripartite de Washington.
—	décembre	Accord américano-anglo-soviétique sur la création à l'O.N.U. d'une Commission internationale de l'Energie atomique.
1946	janvier	Débuts du C.E.A.
—	mars	Arrestation d'Alan Nunn May. Affectation au C.E.A. du fort de Châtillon et d'une enclave de la poudrerie du Bouchet.
—	avril	Publication du rapport Lilienthal.

		Rupture de la collaboration anglo-américaine.
—	juin	Premiers travaux de la commission de l'O.N.U.
		Présentation du plan Baruch.
—	juin-juillet	Expériences de Bikini.
—	août	Promulgation de la loi MacMahon.
—	décembre	Divergence de la première pile soviétique.
1947	août	Divergence de la première pile britannique.
1948	janvier	*Modus vivendi* anglo-américain sur une collaboration limitée.
—	juin	Début du blocus de Berlin terminé en mai 1949.
—	novembre	Découverte à La Crouzille du premier gisement français de pechblende.
—	décembre	Divergence de Zoé, la première pile atomique française.
1949	avril	Signature du Pacte Atlantique.
—	août	Première explosion atomique soviétique.
—	novembre	Isolement du premier milligramme de plutonium français.
1950	janvier	Décision de Truman d'entreprendre l'étude de la bombe H.
—	février	Arrestation de Fuchs.
		Lettre d'Einstein à Truman contre la réalisation de la bombe H.
—	avril	Révocation de Joliot.
—	juin	Début de la guerre de Corée terminée en juillet 1953.
—	septembre	Fuite de Pontecorvo en U.R.S.S.
—	décembre	Démarches franco-anglo-canadiennes contre une éventuelle utilisation américaine de l'arme atomique en Corée.
1951	avril	Nomination de Francis Perrin comme haut-commissaire.
—	juillet	Divergence de la pile hollando-norvégienne.
—	août	Mort de Dautry.
—	novembre	Nomination de Pierre Guillaumat comme administrateur général du C.E.A.

—	décembre	Première production expérimentale d'électricité d'origine nucléaire (Etats-Unis).
1952	juillet	Adoption du premier plan quinquennal nucléaire français (quarante milliards d'anciens francs).
—	octobre	Explosion à Montebello (Australie) de la première bombe atomique britannique.
—	novembre	Première explosion à hydrogène américaine à Eniwetok (Pacifique).
1953	février	Mise en marche à Arco (Etats-Unis) du prototype à terre du moteur du *Nautilus*, premier sous-marin nucléaire américain.
—	juin	Exécution des époux Rosenberg.
—	août	Explosion de la première bombe à hydrogène soviétique.
—	décembre	Abandon anglo-américain de la politique du secret à la conférence au sommet des Bermudes.
		Discours du président Eisenhower devant l'assemblée générale de l'O.N.U.
1954	mars	Explosion à Bikini d'une bombe H américaine de quatorze mégatonnes, retombées radioactives sur des pêcheurs japonais.
—	juin	Mise en route en U.R.S.S. de la première centrale nucléaire.
—	août	Modification de la loi MacMahon en faveur de la collaboration internationale dans le domaine pacifique.
—	octobre	Conclusion des accords de Paris, comprenant la renonciation allemande aux applications nucléaires militaires.
—	décembre	Projet, envisagé par Mendès-France, président du Conseil, non traduit en décision gouvernementale, d'entreprendre les études d'un prototype de bombe et d'un sous-marin nucléaires.
		Mise en service du sous-marin *Nautilus*.
1955	février	Annonce du programme britannique de deux millions de kilowatts électriques en 1965.
		Refus anglais de céder à la France

		une usine de séparation isotopique.
—	mai	Extension du premier plan quinquennal français (à cent milliards d'anciens francs).
—	août	Première Conférence atomique de Genève.
1956	janvier	Divergence de la première pile de Marcoule G[1].
		Déclaration d'investiture du gouvernement Guy Mollet proposant, par le biais d'Euratom, la renonciation française à l'arme atomique.
—	juin	Adoption par le Conseil de la République de la proposition Pisani sur la création d'une division militaire au C.E.A.
		Conclusion d'un accord franco-américain portant sur quarante kilos d'uranium 235 pour réacteurs de recherche.
—	juillet	Débat sur l'Euratom à l'Assemblée nationale. Audition de Louis Armand et de Francis Perrin. Le Gouvernement Mollet reconnaît l'existence d'études militaires atomiques françaises.
—	octobre	Adoption à New York, à l'O.N.U., des statuts de l'Agence internationale de l'Energie atomique.
—	novembre	Intervention militaire franco-britannique à Suez.
		Signature du protocole Armées-C.E.A.
1957	mars	Annonce de la décision de triplement du programme d'électrification nucléaire britannique.
		Echec de la négociation d'achat français d'uranium au Canada.
		Signature à Rome du traité d'Euratom.
—	mai	Publication du rapport des Sages : « Un objectif pour l'Euratom ».
		Explosion de la première bombe H anglaise aux îles Christmas.
—	juin	Extension de l'accord franco-américain aux réacteurs de puissance et à deux mille cinq cents kilos d'uranium 235.

—	juillet	Ratification parlementaire française du traité de l'Euratom et des statuts de l'Agence internationale de l'Energie atomique.
		Adoption du deuxième plan quinquennal nucléaire français (cinq cents milliards d'anciens francs).
—	octobre	Lancement du premier spoutnik soviétique.
		Signature d'un accord sino-soviétique de collaboration atomique militaire dénoncé en juin 1959.
		Proposition Rapacki de création d'une zone dénucléarisée en Europe centrale.
		Entrée en vigueur de l'Agence internationale de l'Énergie atomique.
—	décembre	Offre du président Eisenhower sur le sous-marin nucléaire aux puissances de l'O.T.A.N.
1958	janvier	Entrée en vigueur de l'Euratom.
—	avril	Production par G 1, à Marcoule, des premiers kilowatts électriques nucléaires français.
—	juillet	Modification de la loi MacMahon en faveur de collaborations internationales dans le domaine militaire.
		Accord anglo-américain sur les armes et le sous-marin nucléaires.
—	août	Traversée sous-marine de la calotte polaire nord par le *Nautilus*.
—	septembre	Deuxième conférence atomique de Genève.
—	octobre	Décision américano-anglo-soviétique de suspension des explosions nucléaires.
		Début de la conférence tripartite sur cette suspension.
—	novembre	Signature de l'accord Euratom - Etats-Unis.
1959	mars	Accord franco-américain sur quatre cent quarante kilos d'uranium 235 pour un prototype à terre de moteur de sous-marin.

—	mai	Accord d'échange anglo-américain plutonium - uranium 235 pour la fabrication d'armes.
—	septembre	Premiers essais du *Léninc*, brise-glace nucléaire soviétique.
—	novembre	Décision américaine de non-reconduction du contrat d'achat d'uranium canadien.
—	décembre	Mise en service du premier sous-marin Polaris américain.
		Résolution de l'assemblée générale de l'O.N.U. demandant à la France de ne pas procéder à des explosions nucléaires.
1960	février	Première explosion nucléaire française à Reggan (deuxième en avril ; troisième en décembre ; quatrième en avril 1961).
—	avril	Signature d'un accord nucléaire franco-soviétique.
—	décembre	Adoption de la loi-programme française sur la force de frappe.
1961	septembre	Reprise des explosions nucléaires soviétiques aériennes, suivie quinze jours après, de la reprise des explosions souterraines américaines.
—	octobre	Explosion d'une bombe soviétique de soixante mégatonnes.
1962	janvier	Ajournement *sine die* de la conférence tripartite de Genève sur l'arrêt des explosions nucléaires.
—	mars	Premiers essais du *Savannah*, navire marchand nucléaire américain.
		Plébiscite suisse rejetant une proposition de renonciation à l'arme atomique.
		Demande britannique d'adhésion à l'Euratom.
—	octobre	Crise de Cuba.
—	novembre	Arrêt des séries d'explosions aériennes américaines (en cours depuis avril), et soviétiques (en cours depuis août).
—	décembre	Conférence anglo - américaine de Nassau.
1963	janvier	Rupture de la négociation pour l'entrée

		de la Grande-Bretagne dans le Marché commun et l'Euratom.
—	avril	Mise en service du premier sous-marin nucléaire britannique.
—	juin	Première production d'électricité par le réacteur E.D.F. 1 à Chinon.
—	août	Conclusion du traité de Moscou sur l'arrêt des explosions nucléaires non souterraines.
1964	avril	Réduction de 40 % de la production américaine d'uranium 235.
—	septembre	Troisième conférence atomique de Genève.
—	octobre	Explosion de la première bombe atomique chinoise. Chute de Khrouchtchev.
—	décembre	Mise en route des premiers étages de l'usine basse de séparation isotopique de Pierrelatte.
1965	mai	Echec de la deuxième négociation franco-canadienne sur l'achat d'uranium.
—	août	Dépôt à la conférence de Genève des projets américain et soviétique du traité de non-prolifération.
1966	mars	Retrait de la France du commandement intégré de l'O.T.A.N.
—	juillet	Début d'une série d'explosions françaises dans le Pacifique (le général de Gaulle assiste à l'explosion du 11 septembre).
—	septembre	Propositions tchèque et polonaise d'acceptation du contrôle de l'Agence internationale sous réserve d'une acceptation de l'Allemagne de l'Ouest.
—	octobre	Signature de l'accord franco-soviétique sur la construction d'une chambre à bulles française auprès de l'accélérateur de Serpukhov. Quatrième explosion chinoise d'une arme atomique lancée par un missile balistique. Conclusion d'un accord sur la cons-

		truction en Catalogne d'une centrale nucléaire franco-espagnole.
—	novembre	Non-renouvellement de l'accord bilatéral franco-américain.
—	décembre	Création d'un comité de planification nucléaire de l'O.T.A.N.

Liste des ministres français chargés de l'énergie atomique

(Dans tous les autres gouvernements, le président du Conseil lui-même en était responsable.)

Novembre 1947-juillet 1948. Pierre Abelin (gouvernement Robert Schuman).

Août 1951-janvier 1952. Félix Gaillard (gouvernement René Pléven).

Janvier 1952-mars 1952. Félix Gaillard (gouvernement Edgar Faure).

Mars 1952-janvier 1953. Félix Gaillard (gouvernement Antoine Pinay).

Janvier 1953-juin 1953. Félix Gaillard (gouvernement René Mayer).

Juin 1953-juin 1954. Pierre July (gouvernement Joseph Laniel).

Juin 1954-février 1955. Henri Longchambon (gouvernement Pierre Mendès-France).

Février 1955-octobre 1955. Gaston Palewski (gouvernement Edgar Faure).

Octobre 1955-février 1956. Pierre July (gouvernement Egar Faure).

Février 1956-juin 1957. Georges Guille (gouvernement Guy Mollet).

Juin 1957-novembre 1957. François-Bénard (gouvernement Maurice Bourgès-Maunoury).

Janvier 1959-février 1960. Jacques Soustelle (gouvernement Michel Debré).

Mars 1960-avril 1962. Pierre Guillaumat (gouvernement Michel Debré).

Avril 1962-février 1965. Gaston Palewski (gouvernement Georges Pompidou).

Février 1965-janvier 1966. Yvon Bourges (gouvernement Georges Pompidou).
Depuis janvier 1966. Alain Peyrefitte (gouvernement Georges Pompidou).

Index des personnes citées

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

Y

Achevé d'imprimer le 11 mai 1967
dans les ateliers de l'Imprimerie de Lagny
Emmanuel Grevin et fils
pour le compte de la Librairie Arthème Fayard
6, rue Casimir Delavigne Paris

Dépôt légal : 2e trimestre 1967
No d'Édition : 3768. No d'Impression : 8924.

Imprimé en France.